



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Projekto Nr. 2020-1-IT01-KA202-008555

"Innovation Garage of Garages"

IO1 - intelektinis išėjimas 1

**Inovacijų garažo, kaip mokymosi aplinkos, kūrimo darbo vietoje
mokytojų rengimo programa**

Išėjimo tipas: Metodikos/Gairės - Neformaliojo mokymosi metodai

OER - atvirieji švietimo ištekliai

Pakartotinio naudojimo sąlygos:
Creative Commons Share Alike 4.0





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Dėstytojų mokymo programa: kaip mokyti profesinio mokymo įstaigų mokinius apie EV/BEV/HEV/PhEV transporto priemones

Kalba: lietuvių kalba

Autorius:

Innovation Garage of Garages partnerystės

Koordinatorius: Cisita Parma scarl, Italija



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Turinio rodyklė

1. Ekologiško judumo įgūdžių ugdymas automobilių sektoriaus profesinio mokymo lygmeniu	4
2. Žaliųjų įgūdžių ir darbo vietų automobilių sektoriuje panorama	10
A skirsnis - Dabartinių įgūdžių ir darbo vietų profilių ES sistemų pirminė analizė	10
B skirsnis -	
Dabartinės profesinio rengimo ir mokymo pasiūlos automobilių ir e. mobilumo srityje analizė IG2 šalyse partnerėse	16
Italija	17
Nyderlandai	48
Lietuva	68
Švedija	77
3. Bendras garažų inovacijų garažo projektavimas	80
4. Garažų inovacijų garažo įgyvendinimas	92
Išvada: kam skirtas šis dokumentas?	99
Priedėlis	100



1. Ekologiško judumo įgūdžių ugdymas profesinio mokymo lygmeniu automobilių sektoriuje

Transporto ir judumo sektorius yra strateginė ES konkurencingumo vertybė tiek užimtumo, tiek piliečių aptarnavimo tikslais, tačiau jam skubiai reikia priemonių, kad būtų sumažintas išmetamųjų teršalų kiekis ir padidintas alternatyvių degalų naudojimas transporto priemonėse.

Pagrindinis programinis ES tvarumo strategijos dokumentas yra 2019 m. EK pirmą kartą paskelbtas **Europos žaliasis kursas, kuriame** išdėstyti šie tikslai:

- Vadovauti trečiajai pramonės revoliucijai tobulinant pastatus ir infrastruktūrą, masiškai naudojant elektrifikaciją ir ekologišką alternatyvią atsinaujinančiąją energiją;
- Transporto tvarumo didinimas, kad iki 2030 m. Europos keliais važinėtų ne mažiau kaip 30 mln. nulinės taršos automobilių;
- iki 2035 m. pagaminti nulinės taršos didelės orlaivių transporto priemonės;
- iki 2050 m. visoje ES sukurti 90 proc. privačių, viešųjų ir komercinių transporto priemonių parką, kuriame nebūtų išmetama jokių teršalų.

Pagal 2020 m. "[Darnaus ir pažangaus judumo strategiją](#)" ir [veiksmų planą](#) ES **ekologiško judumo** vizija grindžiama skirtingais ir vienas kitą papildančiais ramsčiais, t. y. **tvarumu**, t. y. atsinaujinančio ir iškastinių išteklių nenaudojančio kuro plitimu, ir **skaitmeninimu**, t. y. efektyviai energiją vartojančiomis, tarpusavyje susijusiomis ir daugiarūšio judumo priemonėmis, naudojantis IT ir ryšių technologijų galimybėmis.

Pastaruoju metu Europos žaliojo kurso strategiją dar labiau paskatino 2023 m. ES Parlamento balsų dauguma priimtas sprendimas nuo [2035 m. nutraukti endoterminių variklių transporto priemonių gamybą ir pardavimą](#).

Informacijos sutelkimas: Europos žaliasis sandėris

Šiame skyriuje mokytojas ir (arba) instruktorius ras tiesiogines nuorodas į informacinius ir mokomuosius šaltinius apie Europos žaliojo susitarimo tekstą, priedus ir komentarus medžiagą:

[ES žaliojo sandėrio dokumentas](#) (anglų kalba)

Europos Komisijos [informacinis puslapis apie ES žaliąjį sandėrį](#) (anglų kalba)

[ES žaliojo sandėrio komunikato priedas](#) (anglų kalba)

Taip pat galima rasti trumpą, tačiau apibendrinantį EK vaizdo įrašą apie ES "Žaliąjį sandėrį":



[Europos žaliasis sandėris - įsipareigojimas ateities kartoms](#)



Mokomieji vaizdo įrašai apie pagrindines su judumu susijusias ES žaliojo susitarimo temas:

[Transportas](#)

[ES apyvartinių taršos leidimų prekybos sistema](#)

[Energija](#)

[Automobilių išmetamųjų teršalų kiekis](#)

"Fit for 55" - tai pasiūlymų peržiūrėti ir atnaujinti ES teisės aktus ir įgyvendinti naujas iniciatyvas, kuriomis siekiama užtikrinti, kad ES politika atitiktų Tarybos ir Europos Parlamento sutartus klimato tikslus.

"Fit for 55" reiškia ES tikslą iki 2030 m. sumažinti grynąjį šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą bent 55 proc. Siūlomų dokumentų rinkiniu siekiama suderinti ES teisės aktus su 2030 m. tikslu.



[ES apyvartinių taršos leidimų prekybos sistemos paketo "Tinkamas 55" peržiūra](#)

Po COVID19 pandemijos krizės EK taip pat pradėjo įgyvendinti [naujos kartos ES](#) iniciatyvą, kuri yra kur kas daugiau nei tik ekonomikos atkūrimo planas: tai daugiau nei 806 mlrd. eurų vertės vizija ir strategija, skirta ES ekonomikai pertvarkyti į ekologiškesnę, skaitmeninę ir įtraukesnę visuomenę.

Iš pagrindinių dokumentų rinkinio elementų, kurie yra svarbiausi dėl tikėtino poveikio judumo sektoriui, galima išskirti šiuos:

- kovai su klimato kaita skiriama 30 proc. ES lėšų, t. y. didžiausia Europos biudžeto dalis.
- sąžiningas perėjimas prie teisingo klimato ir skaitmeninių technologijų per Teisingumo perėjimo fondą ir Skaitmeninės Europos programą.

EK taip pat skelbia **rezultatų suvestinę**, kad galėtų stebėti ir vertinti, kaip visai Europai ir atskiroms šalims sekasi dėti pastangas ir investuoti siekiant ekonomikos atkūrimo plano ir žaliojo sandėrio tikslų.

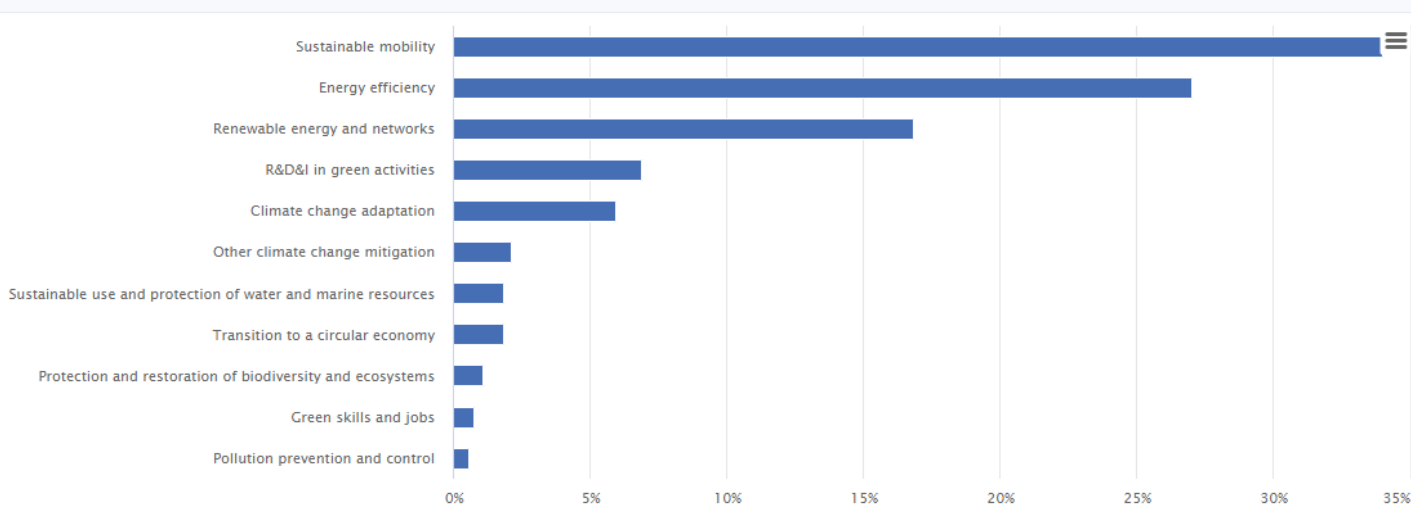
["Žaliojo perėjimo" ramsčio dalyje](#) pateiktos kelios diagramos, iš kurių matyti, kad visoje ES tvariam judumui skiriama didžiausia išlaidų dalis klimato kaitos tikslams ir žaliajam perėjimui visoje ES:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



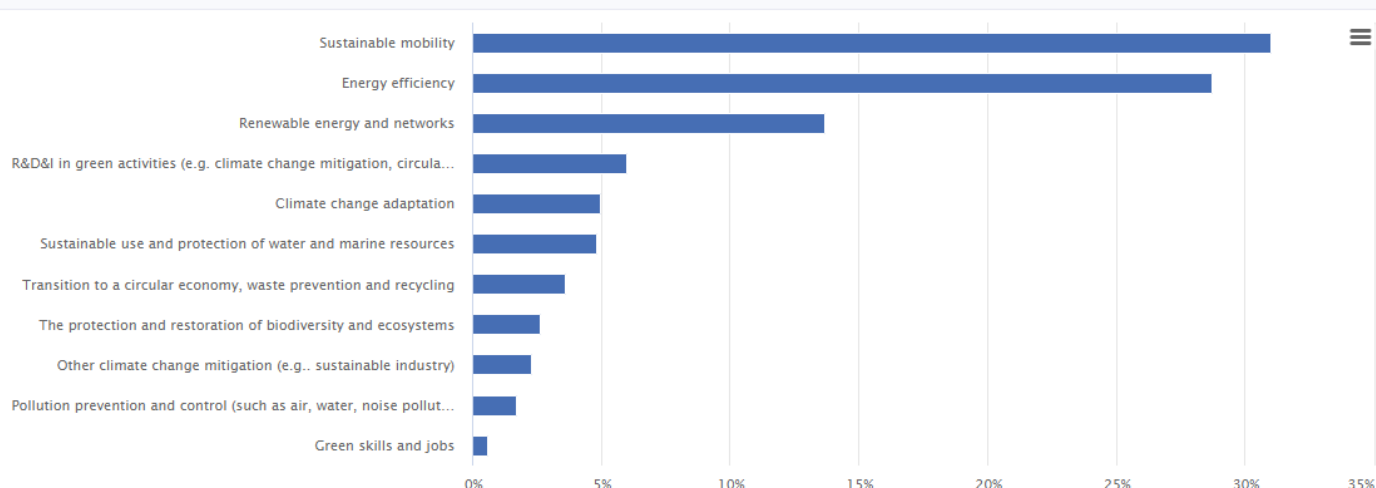
Climate tracking: Breakdown of expenditure towards climate objectives per policy area



Each recovery and resilience plan has to dedicate at least 37% of the plan's total allocation to climate objectives. To this end, the plans had to specify and justify to what extent each measure contributes fully (100%), partly (40%) or has no impact (0%) on climate objectives, using Annex VI of the RRF Regulation. Combining the coefficients with the cost estimates of each measure allows assessing to what degree the plan contributes to climate objectives and whether it meets the 37% target. [Click here for more information.](#)

Vaizdo šaltinis: ES atkūrimo ir atsparumo rezultatų suvestinė

Green transition pillar: Breakdown of expenditure supporting the green transition per policy area



This chart shows a breakdown of the estimated contribution to the policy pillar according to a list of policy areas established by the European Commission. The percentage relates to the overall share of the plan tagged under this policy pillar.

Vaizdo šaltinis: ES atkūrimo ir atsparumo rezultatų suvestinė

Be to, [teminės analizės ataskaitoje dėl tvaraus judumo](#) paaiškinta, kad valstybės narės stengiasi didinti politikos priemonės ir pinigines investicijas, kad pagerintų alternatyvių ir atsinaujinančiųjų degalų infrastruktūrą ir skatintų **nulinės arba mažos taršos** judumą remdamos **elektrines ir hibridines transporto**



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



priemonės (tiek asmeniniams, tiek komerciniams tikslams). Pagal šį scenarijų 7,6 mlrd. eurų investicijomis bus padidintas elektros įkrovimo stotelių tinklas visoje ES.

Čia svarbus vaidmuo tenka švietimui, ypač visų lygių profesiniam rengimui ir mokymui - nuo I-VET iki H-VET ir C-VET. Profesinis rengimas ir mokymas yra vertinga priemonė, padedanti ugdyti su pramone ir darbu susijusius įgūdžius, ypač siekiant sumažinti atotrūkį tarp pasiūlos, kurią sudaro visų lygių švietimo ir mokymo sistema, ir paklausos, kurią sudaro konkretaus sektoriaus darbo rinka.

Profesinio rengimo ir mokymo sektorius gali daug prisidėti prie ekologiškų įgūdžių ugdymo automobilių sektoriuje, nes palaiko tvirtus ryšius su įmonėmis ir suinteresuotosiomis šalimis, taip pat turi galimybę kartu kurti mokymo programas, mokantis darbo vietoje realioje darbo aplinkoje arba virtualioje simuliacijoje.

Be to, 2023-ieji paskelbti [Europos profesinių gebėjimų metais](#), kuriais siekiama suteikti asmenims ir įmonėms, ypač MVJ, galimybę prisidėti prie ekologiško ir skaitmeninio perėjimo, remti inovacijas ir konkurencingumą. Tikslas - spręsti įgūdžių trūkumo problemą visoje ES strateginiuose pramonės sektoriuose, didinti valstybių narių konkurencingumą organizuojant pirminį mokymą, keliant ir (arba) perkeltant darbuotojų kvalifikaciją, taip pat kovoti su socialine atskirtimi, skatinti pilietinį aktyvumą ir socialinę sanglaudą, užkirsti kelią nesėkmėms švietimo srityje, nedarbui ir galiausiai radikalizacijai. Pagrindinis tokios strategijos privalumas - užtikrinti, kad įgūdžiai atitiktų darbo rinkos poreikius, nes daugiau kaip trys ketvirtadaliai ES įmonių teigia, kad joms sunku rasti reikiamų įgūdžių turinčių darbuotojų, o reguliariai mokosi tik 37 proc. suaugusiųjų.

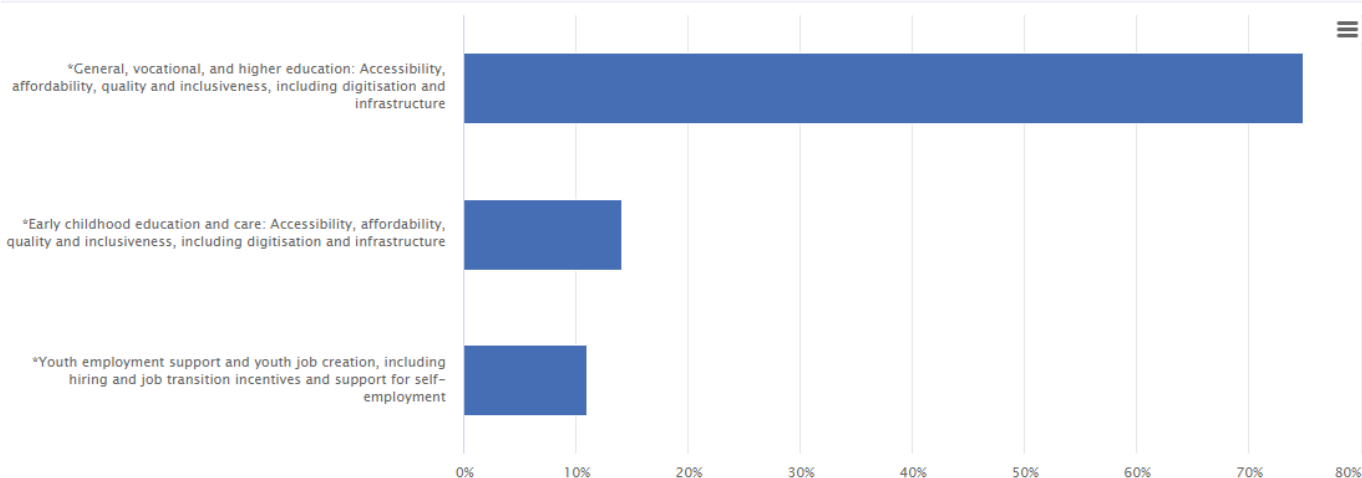
Kita vertus, tokia iniciatyva tik praktiškai įgyvendinami [Europos įgūdžių darbotvarkės](#) tikslai, grindžiami žaliųjų ir skaitmeninių įgūdžių potencialu ir būtinybe skubiai pakelti Europą kaip atsparumo veiksnį po Covid19 pandemijos, tiek didinant švietimo ir mokymo pajėgumus, kad būtų remiamas naujų įgūdžių įsisavinimas, tiek skatinant asmenis rinktis aukštos kvalifikacijos profesinio rengimo ir mokymo kelią.

[Atsigavimo ir atsparumo rodiklių suvestinėje](#) apžvelgiami ramsčių pavadinimai "Kitai kartai, vaikams ir jaunimui skirta politika, pavyzdžiui, švietimas ir įgūdžiai", iš kurių matyti, kad pirmenybė teikiama kokybiškam visų lygių švietimui, įskaitant infrastruktūros skaitmeninimą, taip pat kokybiškų darbo vietų kūrimui, ypač į darbo rinką ateinančiam jaunimui.

Atkūrimo ir atsparumo rezultatų suvestinės diagramose [švietimo teminė analizė](#) iliustruoja priemones, kuriomis visoje ES remiama visa švietimo sistema, kovojama su nesėkmingu mokymusi, skatinamas profesinis ir aukštasis išsilavinimas, daugiausia dėmesio skiriant mokslo, technologijų, inžinerijos ir matematikos įgūdžiams ir moterų dalyvavimui. Papildomos priemonės apima švietimo orientavimo sistemos reformą, mentorystės veiklos didinimą siekiant palengvinti perėjimą iš mokyklos į darbo rinką, jaunimo įsidarbinimo galimybes ir socialinę sanglaudą, ypatingą dėmesį skiriant ekologiniam ir skaitmeniniam perėjimui.



Breakdown of expenditure supporting policies for the next generation per policy area



This chart shows a breakdown of the estimated contribution to the policy pillar according to a list of policy areas established by the European Commission. The percentage relates to the overall share of the plan tagged under this policy pillar. The methodology for reporting social expenditure, as defined in [Delegated Regulation \(EU\) 2021/2105](#), is fully aligned and integrated into the methodology for reporting expenditure under the six pillars. Under this pillar, the policy areas marked with an asterisk (*) are used for the social expenditure methodology.

Vaizdo šaltinis: ES atkūrimo ir atsparumo rezultatų suvestinė

Panašiai ir [užimtumo teminė analizė](#) rodo bendras visų valstybių narių pastangas remti darbo vietų kūrimą ir darbo rinkos modernizavimą, gerinant kokybiškų darbo vietų prieinamumą, ypač nepalankioje padėtyje esančioms ar pažeidžiamoms grupėms, pavyzdžiui, jaunimui, moterims, pagyvenusiems darbuotojams, nustatant priemones, kuriomis siekiama suteikti asmenims ekologiškų ir skaitmeninių įgūdžių, kad jie galėtų prisidėti prie visos nacionalinės ir ES ekonomikos sistemos konkurencingumo.

Šis bendras politinis, ekonominis ir socialinis scenarijus po pandemijos visoje ES atspindi bendrą kontekstą, kuriame automobilių sektorius bendrai deda daug pastangų, kad atsigaūtų po priverstinio blokavimo per pirmąjį Kovid19 etapą ir atremtų grėsmę, kurią pasaulinei automobilių tiekimo grandinei kelia neseniai prasidėjęs konfliktas Rytų Europoje.¹

Projektas "Inovacijų garažų garažas", kuriame išnaudojamas ekologiškų, mažai arba visai neišmetančių variklių ir degalų, taip pat transporto priemonių parkų skaitmeninio ryšio potencialas, remiasi strategine bendro profesinio mokymo sistemos ir gamybos įmonių bendradarbiavimo verte, siekiant sukurti novatorišką

¹ Kitų naudingų šaltinių apie ES politiką, strategijas ar geriausią praktiką, susijusių su ekologiškais įgūdžiais ir mokymusi darbo vietoje, galima rasti šiuose dokumentuose:

[ES kompetencijų sistema, skirta ekologiškiems įgūdžiams \(nuomonė savo iniciatyva\)](#);

[ETF Europos mokymo fondo tyrimas apie mokymąsi darbo vietoje](#), taip pat ETF vadovo ir priemonių rinkinio leidinys (2018 m.) "[Mokymasis darbo vietoje: vadovas politikos formuotojams ir socialiniams partneriams ETF šalyse](#)";

CEDEFOP leidiniai "[Apprentices in Work based learning](#)" ir "[The Role of Work based learning in VET and tertiary education](#)".



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



mokymosi aplinką, atkartojančią ir (arba) virtualiai imituojančią realios darbo vietos išdėstymą, įrangą ir organizacinius vaidmenis, kad būtų galima veiksmingai mokyti I-, H-VET arba C-VET įgūdžių apie hibridinius ir (arba) elektrinius variklius ir avionikos sistemas, skirtas prijungtoms transporto priemonėms.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



2. Žaliųjų įgūdžių ir darbo vietų automobilių sektoriuje panorama

A skirsnis - Dabartinių įgūdžių ir darbo vietų profilių ES sistemų pirminė analizė

ES šalyse siūloma automobilių sektoriaus profesinio mokymo kvalifikacijų įvairovė yra gana skirtinga, nes ji atspindi nacionalinius švietimo ministerijų nurodymus ir vietinės darbo rinkos poreikius, tačiau turi bendrų bruožų, kai kalbama apie mokymo programas, kuriomis ugdomi mechaninių operacijų įgūdžiai ir vidaus degimo transporto priemonių variklių techninė priežiūra.

Tačiau XXI amžiuje pereinant į žaliąjį ir skaitmeninį amžių vis sunkiau įsivaizduoti, kokių žinių ir įgūdžių turėtų įgyti I-VET besimokantieji arba kokius kvalifikacijos kėlimo ar perkvalifikavimo būdus turėtų rinktis darbuotojai, kad visą gyvenimą išliktų aktualūs savo profesiniame tobulėjime.

Pagal Europos ekologinį susitarimą iki 2050 m. alternatyvūs degalai ir mažos arba nulinės taršos transporto priemonės turėtų sudaryti ne mažiau kaip 90 % visų kelių transporto priemonių. Taikant šias gaires ES švietimo ir mokymo sistema turi ugdyti su darbu susijusius įgūdžius apie hibridines ir elektrines transporto priemones, taip pat elektronikos grandines, padedančias vairuoti saugiai, naudojant GPS sistemas ir skaitmeninę sąsają, skirtą tarpusavyje susijusių transporto priemonių parkų valdymui, taip pat žmogaus ir mašinos sąveikai.

Profesinio rengimo ir mokymo instruktorius, norintis parengti mokymo programą, skirtą besimokančiųjų e. mobilumo įgūdžiams ugdyti, gali pradėti nuo 3 sąrangų, kuriose aprašomi šiuo metu ES lygmeniu egzistuojantys darbo profiliai ir kvalifikacijos:

- [ESCO](#) klasifikacija
- "Erasmus+" sektoriaus įgūdžių aljansas [DRIVES](#) 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B (Inovatyvių profesinio mokymo įgūdžių kūrimas ir tyrimai automobilių sektoriuje)
- Sektoriaus įgūdžių aljansas [ALBATS](#) 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B (baterijų technologijų, mokymo ir įgūdžių aljansas e. judumo ir baterijų sektoriui)

ESCO yra daugiakalbis Europos įgūdžių, kompetencijų ir profesijų klasifikatorius. ESCO klasifikatoriuje nustatomi ir į kategorijas suskirstomi įgūdžiai, gebėjimai ir profesijos, svarbūs ES darbo rinkai, švietimui ir mokymui. Atlikusi filtravimo tyrimą, IG2 partnerystė atrinko apie 20 darbo profilių, atitinkančių šių raktažodžių derinį:

- Automobiliai
- Transporto priemonės
- Akumulatorius
- Elektra
- Avionika

1. [ESCO klasifikacija](#)

1.1. Popardaviminio aptarnavimo technikas



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- 1.2. Automobilių akumuliatorių technikas
- 1.3. Automobilių elektromechanikas
- 1.4. Automobilių inžinerijos braižytojas
- 1.5. Automobilių bandymų vairuotojas
- 1.6. Avionikos technikas
- 1.7. Akumuliatorių surinkėjas
- 1.8. Akumuliatorių bandymo technikas
- 1.9. Elektros kabelių surinkėjas
- 1.10. Elektros įrangos surinkėjas
- 1.11. Elektros mechanikas
- 1.12. Elektros priežiūros vadovai
- 1.13. Elektroninės įrangos surinkėjas
- 1.14. Priešgaisrinės tarnybos transporto priemonės operatorius
- 1.15. Mechatronikos surinkėjas
- 1.16. Mikroelektronikos inžinerijos technikas
- 1.17. Variklinių transporto priemonių surinkėjas
- 1.18. Variklinių transporto priemonių mechanikai ir remontininkai
- 1.19. Transporto priemonių elektronikos montuotojas

IG2 partnerystė surinko visų pirmiau minėtų pareigų darbo aprašymus į [IG2 Mokymo ir mokymosi medžiagos aplanką](#), prie kurio galima laisvai ir nuolat naudotis bendroje saugykloje.

2. DRIVES projekto darbo funkcijų klasifikacija

Ostravos technikos universiteto (Čekija) vadovaujamas "Drives" projekto sektoriaus įgūdžių aljansas parengė standartinius orientacinius rezultatus, skirtus dvejopam tikslui: viena vertus, sektoriaus poreikių analizė ir įgūdžių bei profesinių kvalifikacijų, kurių dabartinė ir būsima paklausa automobilių sektoriuje yra didelė, klasifikacija; kita vertus, atviros prieigos e. mokymosi platforma (būtina naudotojo registracija), skirta įgyti mikrokreditus visose žinių ir įgūdžių srityse, kurios buvo nustatytos sektoriaus analizės etape.

Naudinga informacinė medžiaga iš bendrų DRIVES projekto rezultatų, kurią galima nemokamai atsisiųsti iš DRIVES projekto [rezultatų](#) puslapio, taip pat iš IG2 projekto [IO1 mokymo ir mokymosi medžiagos](#):

- 2.1. Būsimų darbo vietų automobilių sektoriuje sąrašas
- 2.2. Drives Project Framework platformos naudojimas: <https://drives-compass.eu/home>
- 2.3. Studijų dalimosios medžiagos, atitinkančios IG2 projekto taikymo sritį, atranka:
 - 2.3.1. Automobilių sektoriaus projektų įžvalgos, 2019 m.
 - 2.3.2. Įgūdžių poreikiai ir trūkumai - pasiūlymo rezultatai
 - 2.3.3. Įgūdžių poreikiai ir trūkumai - neatitikimai tarp "paklausos" ir "pasiūlos" rezultatų



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Siekdami parengti ir išbandyti profesinio mokymo programas, skirtas ekologiškiems įgūdžiams ugdyti automobilių sektoriuje, t. y. e. mobilumui ir avionikai, IG2 partneriai iš "Drives Future Job Roles" sąrašo atrinko tinkamiausias projekto tikslams:

- ADAS/ADF testavimo ir patvirtinimo inžinierius
- Jutiklių sintezės ekspertas
- Prijungtųjų transporto priemonių technikas
- Automobilių kibernetinio saugumo testuotojas
- Gumos technologas
- Funkcinės saugos inžinierius
- Aukšto automatizavimo pavaros inžinierius
- Automobilių mechatronikos ekspertas
- Tvarumo ekspertas
- Robotų technikas
- Prognozuojamos techninės priežiūros technikas

Pastaba dėl EQF lygių. Kaip skaitytojas nesunkiai pastebės, daugelis pirmiau išvardytų darbo aprašų yra susiję su inžineriniais vaidmenimis, atitinkančiais EQF 6 universitetų absolventų lygį. Kadangi IG2 projektas orientuotas į EQF 3 - 4 - 5 lygius, profesinio mokymo mokytojai turėtų atsižvelgti į bet kurio inžinerinio vaidmens pagrindinių ir labiausiai operatyvinių arba techninių priežiūros įgūdžių lygį, kad galėtų parengti žemesniam kvalifikacijos lygiui tinkamus mokymo planus.

3. Projektas ALBATTs įgūdžių poreikio analizė baterijų sektoriuje

Kadangi perėjimas prie elektromobilių labai paveikė Europos darbo jėgą, vis labiau reikės naujų mokymo ir (arba) perkvalifikavimo programų, pritaikytų prie atsirandančių darbo vietų poreikių, nes toliau artėjant prie 2050 m. ES "žaliojo susitarimo" tikslo, kad ES važinėtu 90 proc. nulinės taršos transporto priemonių, reikės vis daugiau naujų mokymo ir (arba) perkvalifikavimo programų.

Akumuliatorių technologijų, mokymo ir įgūdžių aljansas (ALBATTs) siekia svariai prisidėti prie ekologiško judumo Europoje. Kuriant Europos akumuliatorių vertės grandinę, suburiamos įgūdžių ir (arba) kompetencijų paklausos ir pasiūlos organizacijos, kad būtų parengtas būsimų įgūdžių parengimo visoje Europoje planas. ALBATTs projekto tikslas - sudaryti visų galimų baterijų sektoriaus taikymo sričių žemėlapi: nuo mobiliųjų iki pramoninių, nuo kelių transporto priemonių iki orlaivių ir jūrų transporto priemonių.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Šiame dokumente bus nagrinėjamos tik EV ir HEV kelių transporto priemonės (lengvieji automobiliai arba sunkvežimiai), nes būtent į jas orientuotas IG2 projektas.

Naudinga informacinė medžiaga iš visų ALBATTs projekto rezultatų:

3.1. **Ilgūdžių kortelė**, skirta apibrėžti kompetencijas ir žinias, reikalingas darbui akumuliatorių sektoriuje:

<https://www.project-albatts.eu/en/skillscards>.

3.2 Studijų dalomosios medžiagos, atitinkančios IG2 projekto taikymo sritį, atranka:

3.2.1 Ataskaita apie darbo vietų ir švietimo būklę sektoriuje

3.2.2 Europos akumuliatorių sektoriaus ilgūdžių žvalgyba ir strategija 2019-2023 m.

3.3.3 Ateities poreikių 2019-2023 m. analizė

Ilgūdžių kortelių rinkinyje pateikiama išsami profesinių profilių ir atitinkamų kompetencijų apžvalga baterijų gamybos, e. mobilumo ir stacionarių baterijų saugojimo srityse.

ALBATTs skirta tiek įmonėms, tiek mokymo paslaugų teikėjams, atsižvelgiant į I-VET ir C-VET ilgūdžių tobulinimo poreikius, nes kompetencijų atvaizdavimas darbo profiliuose gali būti naudingas:

- kurti mokymo galimybes [profesinio mokymo ir mokymo sistema].
- tobulinti esamus mokymo planus ar mokymo programas [profesinio mokymo paslaugų teikėjai].
- pakoreguoti ir (arba) pagerinti darbuotojų atranką ir įdarbinimą [įmonės].
- mokyti darbuotojus pagal naujausius sektoriaus poreikius [įmonės].

Nors ilgūdžių kortelė apima įvairias akumuliatorių taikymo sritis ir lygius, IG2 projekto tikslais tikslinga sutelkti dėmesį tik į profesinio rengimo ir mokymo lygio kvalifikacijas, susijusias su automobilių sektoriumi:

- Automobilių remonto ir tikrinimo personalas
- Baterijų gamybos technikas
- Baterijų modulių surinkimo technikas
- Baterijų perdirbimo technikas
- Kokybės technikas

Šio dokumento I priede (E-mobilumo automobilių sektoriaus ilgūdžių klasifikacija ir žodynėlis) pateikiamas iš ESCO sistemos, DRIVES ir ALBATTs projektų paimtų pareigybių sąrašas, kuriame aprašyti automobilių sektoriaus profesinio mokymo lygmens profesijų profiliai ir ilgūdžiai.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Toliau pateikiamas sinoptinis trijų automobilių pramonės kvalifikacijos profilių lyginamasis vaizdas, kaip konkreti IG2 partnerystės interpretacija.

Variklinių transporto priemonių surinkėjas		EV automobilių remonto ir tikrinimo personalas
Automobilių elektromechanikas		
Elektros kabelių surinkėjas		
Elektros įrangos surinkėjas		
Elektros įrangos inspektorius		
Elektros mechanikas		
Elektros priežiūros vadovas		
Automobilių akumuliatorių technikas		Akumuliatorių gamybos technikas
Akumuliatorių surinkėjas		Akumuliatoriaus modulis surinkimo technikas
Akumuliatorių bandymo technikas		Akumuliatorių kokybės technikas
		Baterijų perdirbimo technikas
Avionikos technikas	ADAS / ADF bandymų ir patvirtinimo inžinierius	
	Jutiklių sintezės ekspertas	



	Prijungtyjų transporto priemonių technikas	
	Automobilių kibernetinio saugumo testuotojas	
	Labai automatizuotos pavaros inžinierius	
Elektroninės įrangos surinkėjas	Automobilių mechatronikos ekspertas	
Elektroninės įrangos inspektorius		
Transporto priemonių elektronikos surinkėjas	Robotų technikas	
	Prognozuojamos techninės priežiūros technikas	
Mikroelektronikos inžinerijos technikas	Funkcinė sauga [inžinierius/technikas]	
	Tvarumo vadybininkas	
Automobilių inžinerijos braižytojas		
Automobilių bandymų vairuotojas		
Priešgaisrinės tarnybos transporto priemonės operatorius		
	Gumos technologas	
Popardaviminio aptarnavimo technikas		

4. Daugiau studijų medžiagos galima rasti IG2 [mokymo ir mokymosi medžiagos aplanke](#):
- HV reguliavimas: EN 50110-1 norma ir atitinkamos šalies elektros darbų taisyklės
 - ISO/IEC 15504 Informacinės technologijos - Procesų vertinimas, dar vadinamas programinės įrangos procesų tobulinimu ir gebėjimų nustatymu (SPICE), ir jo taikymas automobilių sektoriuje



B skirsnis. Dabartinės profesinio rengimo ir mokymo pasiūlos automobilių ir e. mobilumo srityje IG2 šalyse partnerėse analizė

Pirmasis žingsnis, kurį turi žengti profesinio mokymo mokytojas, rengiantis e. judumo įgūdžių ugdymo programą I-ojo arba aukštojo profesinio mokymo lygmenyje, - pradėti nuo mokymosi rezultatų, kurie šiuo metu yra įtraukti į mokymo pasiūlą. Tokiu būdu galima pateikti nuorodą į automobilių sektoriaus profesinius vaidmenis ir įgūdžius pagal faktinę konkrečios šalies profesinio mokymo sistemą automobilių sektoriuje.

Švietimo scenarijus automobilių sektoriaus profesinio rengimo ir mokymo lygmenyje įvairiose šalyse yra gana skirtingas: Šiaurės Europos šalys arba šalys, kuriose įdiegta dualinio mokymosi sistema, e. mobilumą dažnai įtraukia į visų lygių profesinio rengimo ir mokymo mechanikų mokymo kursus, o šalys, kuriose mokymosi darbo vietoje ar pameistrystės politika yra naujesnė arba mažiau struktūruota, e. mobilumą numato tik 5 EQF (antrosios pakopos mokymo kursai) arba 6 EQF (inžinerijos ar politechnikos) universitetiniuose kursuose.

Vis dėlto galima nuo nulio parengti kursą ar modulinius mokymo kursus apie e. mobilumą, kuriuose būtų nagrinėjamos atitinkamos temos (pvz., HEV ir (arba) elektromobilių valdymo saugos taisyklės), net jei vietos švietimo ministerijos į mokyklų ir (arba) mokymo centrų programas nėra įtraukusios konkrečių mokymosi tikslų.

Pavyzdžiui, net jei į mokymo pasiūlą neįtraukti kursai apie HEV ir (arba) elektromobilius, į profesinio mokymo kursus automobilių srityje visoje Europoje visada įtraukiamos žinios ar praktiniai gebėjimai apie elektros mechaniką ir elektroniką arba transporto priemonių grandinių elektros schemas. Tolesnėse pastraipose bus bandoma atkreipti dėmesį į visus modulinius vienetus, žinias ir turinį, atitinkančius ankstesniuose skyriuose nurodytas e. judumo darbo funkcijas ir įgūdžius, kuriuos galima panaudoti kaip pradinį tašką e. judumo mokymui pradėti.

Jei įmanoma ir tinkama, šiame dokumente bus siūloma, kaip būtų galima suderinti e. mobilumo darbo vietas, nustatytas ESCO sistemoje ir Sektorių įgūdžių aljansuose DRIVES ir ALBATTs. Tai bus svarbiausia švietimo pasiūlymams, kurie savo mokymo programose jau numato e. judumo įgūdžius. Toms mokymo įstaigoms, kurios dar nėra numčiusios į mokymo programą įtraukti HEV/EV ir (arba) avionikos, tokios rekomendacijos bus naudingos atnaujinant mokymo programą ir diegiant naujoves didaktinėje metodikoje bei darbo aplinkoje.

ITALIJA

IG2 projekte, kaip Italijos automobilių srities profesinio mokymo pasiūlos pavyzdys, dalyvauja dvi institucijos iš Emilijos-Romanijos regiono, dar vadinamo "variklių slėniu", nes čia įsikūrusios tokios išskirtinės automobilių pramonės įmonės kaip "[Ferrari](#)" ir "[Maserati](#)" Modenoje, "[Ducati](#)" ir "[Lamborghini](#)" Bolonijoje ir "[Dallara](#)" Parmoje.

IG2 partnerystę sudaro Maraneloje įsikūrusi vidurinio profesinio mokymo įstaiga "[IIS A. Ferrari](#)", teikianti 3 ir 4 EQF kvalifikacijų kursus, ir Bolonijoje įsikūrusi aukštojo profesinio mokymo įstaiga "[Fondazione ITS Maker Academy](#)", teikianti 5 EQF kvalifikacijų kursus.

Šiame skyriuje apžvelgiami šių kursų, atrinktų kaip tinkamiausių pradėti arba tobulinti e. judumo mokymą, mokymo padaliniai, pagrindinis turinys, žinios ir įgūdžiai.

- Techninė priežiūra ir techninė pagalba (EQF 4)
- Transporto priemonių - kelių transporto priemonių - statybos technikas (EQF 4)
- Hibridinių, elektrinių ir endoterminių variklių aukštasis technikas (EQF 5)
- Elektromobilių ir prijungtųjų automobilių bei pagalbinio vairavimo aukštasis technikas (EQF 5)

EQF 4 lygis - profesinio mokymo vidurinio išsilavinimo diplomas

Kurso pavadinimas (1)	"Techninės priežiūros ir techninės pagalbos" profesiniai kursai
Trukmė (metais)	5
Dalyvaujančių mokinių amžius	14-19 metų
EQF lygis	4
Priekinių klasių valandos	Apie 400 valandų per metus profesinių dalykų, iš kurių 40 proc. laiko praleidžiama praktinėse laboratorijose.
Valandos arba praktinis mokymas (laboratorija)	



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Valandų ar savaitinių stažuotės įmonėse	Bent 3 savaitinių trukmės stažuotės programa įmonėje kiekvienais mokslo metais
Ar tai yra dvigubo mokymosi ar pameistrystės programos dalis?	Ne

Tokiame kurse toliau nurodytas turinys ir mokymosi rezultatai yra tinkamiausias atspirties taškas pradėti konkrečius mokymus apie e. mobilumą:

- Elektriniai, mechaniniai ir skysčių komponentai.
- Triukšų šalinimo būdai.
- Įrangos ir įrenginių išmontavimo, pakeitimo ir surinkimo darbo procedūros.
- Pramonės diagnostikos programinė įranga.
- Gedimų tipai ir kaip apie juos pranešti, ieškoti ir diagnozuoti;
- Mechaninių procesų kintamųjų jutikliai ir keitikliai;
- Nuolatinės ir kintamosios srovės elektros generavimo ir varomųjų mašinų veikimo principai ir sandara;
- Individualūs ir kolektyviniai elektros apsaugos įtaisai;
- Elektromechaninio, elektroninio aparato ir (arba) įrenginio gyvavimo ciklas;
- Mechaninės, elektrinės ir elektroninės įrangos ar prietaisų surinkimo ir montavimo būdai ir procedūros;
- Elektros įrangos ir apsaugos sistemų surinkimo būdai ir procedūros;
- Gedimų diagnostika ir intervencijos procedūros;
- Gedimų šalinimo ir diagnostikos metodai;

Tokios temos gali būti siejamos su pagrindiniais ir operatyviniais profesiniais lygiais, kaip nurodyta ESCO klasifikavimo sistemoje:

- Variklinių transporto priemonių surinkėjas
- Automobilių elektromechanikas
- Elektros kabelių surinkėjas
- Elektros įrangos surinkėjas
- Elektros mechanikas



Pagrindiniai moduliai / mokymo vienetai	Mokymo ir (arba) mokymo turinys	Mokymosi rezultatai; Įgyjamos teorinės žinios	Mokymosi rezultatai: Įgyjami praktiniai įgūdžiai (su darbu susiję įgūdžiai)
Technologijų seminarai ir pratybos	Įrangos ir sistemų loginės ir funkcinės schemos. Elektrinių, mechaninių ir skysčių komponentų naudojimo charakteristikos. Techninių dokumentų paieškos, konsultavimo ir archyvavimo metodai. dominančios įrangos, prietaisų ir komponentų funkcionalumas. Pagrindinių prietaisų veikimo principai. Matavimo priemonių tipai ir savybės.	Žinant ir taikant saugos taisykles, naudoti konkrečius įrankius ir technologijas; suprasti, interpretuoti ir analizuoti sistemų diagramas; naudoti techninius dokumentus, kurių reikalaujama pagal teisės aktus, siekiant užtikrinti tinkamą įrangos, įrenginių ir techninių sistemų, už kurių techninę priežiūrą ji yra atsakinga, veikimą; nustatyti sistemą sudarančius komponentus ir įvairias naudojamas medžiagas, kad būtų galima atlikti surinkimo, komponentų ir dalių keitimo darbus pagal nustatytus metodus ir procedūras;	rengti ir aiškinti įvairių rūšių prietaisų ir įrenginių brėžinius ir schemas. schemose ir brėžiniuose nurodytų įrenginių eksploatavimo sąlygų aiškinimas. Surinkti pneumatinius, hidraulinius ir elektrinius komponentus skaitant schemas ir brėžinius. ieškoti, atnaujinti ir archyvuoti dominančius techninius dokumentus. Dokumentuose pateiktų duomenų susiejimas su aprašytu prietaisu. Informacijos apie intervencijas gavimas iš prie mašinos ir (arba) įrenginio pridedamų dokumentų. Pagrindinių matavimo priemonių ir metodų naudojimas.



	Trikčių šalinimo būdai. Įrangos ir įrenginių išmontavimo, pakeitimo ir surinkimo darbo procedūros. Prevencijos ir apsaugos kriterijai, susiję su dominančios įrangos ir sistemų operacijų valdymu. Pramonės diagnostikos programinė įranga. Techninės dokumentacijos elementai. Įrenginių ir (arba) mašinų medžiagų sąrašas	Teisingai naudoti matavimo, kontrolės ir diagnostikos prietaisus, reguliuoti sistemas ir įrenginius; Dėmesys gyvenamosios ir darbo aplinkos saugai, asmens, aplinkos ir teritorijos apsaugai.	Naudoti, taip pat ir kompiuterines priemones, metodus ir įrankius, skirtus sektoriaus techninės priežiūros veiklai diagnozuoti. Gedimų nustatymas taikant paieškos metodus. Išardyti, pakeisti ir vėl surinkti komponentus ir technologinę įrangą taikant saugos procedūras. Techninių dokumentų rengimas. Sistemos elementų ir įrangos medžiagų sąrašo parengimas.
Mechaninės technologijos taikymai ir	Mechaninės pneumatinės ir hidraulinės sistemos; Elektromechaninių prietaisų techninė dokumentacija; Nacionaliniai, ES ir tarptautiniai teisės aktai ir taisyklės dėl saugos, sveikatos ir nelaimingų atsitikimų prevencijos; Mašinų ir įrenginių gedimai ir avarijos kaip	Žinant ir taikant saugos taisykles, naudoti konkrečius įrankius ir technologijas; naudoti techninius dokumentus, kurių reikalaujama pagal teisės aktus, siekiant užtikrinti tinkamą įrangos, įrenginių ir techninių sistemų, už kurių techninę priežiūrą ji yra atsakinga, veikimą;	Nustatyti ir apibūdinti pagrindinius staklių, sistemų ir mechaninių aparatų pneumatinių ir hidraulinių grandinių komponentus; Komponentų duomenų lapų aiškinimas; Taikyti nacionalines ir ES sveikatos ir saugos srities reguliavimo ir teisines nuostatas; nustatyti pavojus ir įvertinti riziką įvairiose gyvenamosiose ir darbo aplinkose;



	nelaimingų atsitikimų priežastys; Individualios ir kolektyvinės apsaugos priemonės; elgesio taisyklės, skirtos užtikrinti asmens saugą ir aplinkos apsaugą gyvenamosiose ir darbo vietose; Hidraulinių ir pneumatinių grandinių veikimas; Staklių, sistemų ir mechaninių aparatų sandara ir veikimas; Sistemos, aparato, augalo gyvavimo ciklas; Gedimų tipai ir kaip apie juos pranešti, ieškoti ir diagnozuoti; Mechaninių procesų kintamųjų jutikliai ir keitikliai; Veiklos duomenų rinkimo ir analizės metodai;	nustatyti sistemą sudarančius komponentus ir įvairias naudojamas medžiagas, kad būtų galima atlikti surinkimo, komponentų ir dalių keitimo darbus pagal nustatytus metodus ir procedūras; Teisingai naudoti matavimo, kontrolės ir diagnostikos prietaisus, atlikti sistemų ir įrenginių reguliavimą; Kliento poreikių valdymas, techninių ir technologinių išteklių paieška, kad būtų galima pasiūlyti paslaugas, kurios būtų veiksmingos ir ekonomiškai susijusios su reikalavimais; Analizuoti įvairių techninių sprendimų vertę, ribas ir riziką socialiniam ir kultūriniam gyvenimui, ypatingą dėmesį skiriant saugumui gyvenamosiose ir darbo vietose, asmens, aplinkos ir teritorijos apsaugai.	Naudoti mechaninės techninės priežiūros veiklos kontrolės ir reguliavimo metodus ir priemones; Įrenginių analizė siekiant diagnozuoti gedimus; Sistemos patikimumo, prieinamumo, palaikomumo ir saugumo vertinimas įvairiais jos gyvavimo ciklo etapais; Aplinkos apsaugos taisyklių taikymas; Įrenginių ir mašinų dokumentų struktūros, versijų valdymo ir evoliucinių atnaujinimų gyvavimo ciklo metu nustatymas.
--	---	--	--



Elektros elektronikos technologijos taikomosios programos	ir Elektros tinklų ir įrenginių grafinio vaizdavimo standartai; Loginės ir funkcinės įrangos, sistemų ir įrenginių schemas; Nuolatinės ir kintamosios srovės elektros generavimo ir varomųjų mašinų veikimo principai ir sandara; Elektros įrenginių struktūra ir sudedamosios dalys; Elektros komponentų ir aparatų techninės charakteristikos; Individualūs ir kolektyviniai elektros apsaugos įtaisai; Elgesio gyvenamojoje ir darbo aplinkoje taisyklės įprastomis ir avarinėmis sąlygomis; Elektromechaninio, elektroninio aparato ir (arba) įrenginio gyvavimo ciklas; Gedimų tipai ir kaip apie juos pranešti, ieškoti ir diagnozuoti; Proceso kintamųjų jutikliai ir keitikliai;	Žinant ir taikant saugos taisykles, naudoti konkrečius įrankius ir technologijas; naudoti techninius dokumentus, kurių reikalaujama pagal teisės aktus, siekiant užtikrinti tinkamą įrangos, įrenginių ir techninių sistemų, už kurių techninę priežiūrą ji yra atsakinga, veikimą; nustatyti sistemą sudarančias sudedamąsias dalis ir įvairias naudojamus medžiagas, kad būtų galima atlikti surinkimo, sudedamųjų dalių ir dalių keitimo darbus pagal nustatytus metodus ir procedūras; Teisingai naudoti matavimo, kontrolės ir diagnostikos prietaisus, atlikti sistemų ir įrenginių reguliavimą; kliento poreikių valdymas, techninių ir technologinių išteklių paieška, kad būtų galima pasiūlyti paslaugas, kurios būtų	Elektros įrenginių brėžinių ir schemų aiškinimas ir vykdymas; Mašinų ir įrenginių elektros įrangos apsaugos elementų nustatymas; Nustatyti maitinimo režimus ir susijusias apsaugos priemones; nustatyti elektros mašinų, įrenginių ir prietaisų elektrines charakteristikas; Naudoti elektros ir elektronikos techninės priežiūros veiklai būdingus metodus ir matavimo priemones; Naudoti elektros ir elektroninės įrangos techninės priežiūros veiklai būdingus kontrolės ir reguliavimo metodus ir priemones; Apibūdinti prietaisų ir įrenginių, kuriems taikomi techninės priežiūros darbai, struktūrą ir funkcinę organizaciją; Įrenginių analizė siekiant diagnozuoti gedimus.
---	---	--	---



	Analoginiai ir skaitmeniniai signalai, gretutinės sistemos; Signalų analizė; Veiklos duomenų rinkimo ir analizės metodai; Įrangos ir perdirbimo likučių eksploatavimo nutraukimo, perdirbimo ir šalinimo taisyklės ir metodai;	veiksmingos ir ekonomiškai susijusios su reikalavimais; Analizuoti įvairių techninių sprendimų vertę, ribas ir riziką socialiniam ir kultūriniam gyvenimui, ypatingą dėmesį skiriant saugumui gyvenamosiose ir darbo vietose, asmens, aplinkos ir teritorijos apsaugai.	
Įrengimo ir techninės priežiūros technologijos ir metodai	Mechaninės, elektrinės ir elektroninės įrangos ar prietaisų surinkimo ir montavimo būdai ir procedūros; Hidraulinių ir pneumatinių grandinių įrengimo būdai ir procedūros; Elektros įrangos ir apsaugos sistemų surinkimo būdai ir procedūros; Saugos ir aplinkos apsaugos taisyklės; Priežiūros lygiai; Techninės priežiūros operacijų klasifikavimas; Mechaninių, šiluminių, elektrinių ir elektroninių	Žinant ir taikant saugos taisykles, naudoti konkrečius įrankius ir technologijas; naudoti techninius dokumentus, kurių reikalaujama pagal teisės aktus, siekiant užtikrinti tinkamą įrangos, įrenginių ir techninių sistemų, už kurių techninę priežiūrą ji yra atsakinga, veikimą; nustatyti sistemą sudarančius komponentus ir įvairias naudojamas medžiagas, kad būtų galima atlikti surinkimo, komponentų ir dalių keitimo darbus pagal	Įrangos ir įrenginių komponentų duomenų ir techninių charakteristikų interpretavimas; Sistemų, prietaisų ir įrangos montavimas ir diegimas; bandymų, eksploatavimo ir techninės priežiūros metu laikytis sveikatos ir aplinkos apsaugos taisyklių; Priimti prevencijos ir apsaugos priemonės, numatytas darbo aplinkos saugos taisyklėse; prietaisų bandymų atlikimo kriterijų nustatymas; Atlikti techninės priežiūros darbus ir bandymus; Gedimų paieška ir nustatymas; techninės priežiūros darbų planavimas ir kontrolė.



	mašinų ir sistemų veikimo charakteristikos ir specifikacijos; Gedimų diagnostika ir intervencijos procedūros; Gedimų šalinimo ir diagnostikos metodai; Įrangos ir įrenginių išmontavimo, pakeitimo ir surinkimo procedūros; Patikimumo, prieinamumo, palaikomumo ir saugos analizė; Techninės priežiūros projektų gairės; Techninės priežiūros projektų programavimo metodai.	nustatytus metodus ir procedūras; Užtikrinti ir patvirtinti, kad sistemos ir mašinos būtų įrengtos tinkamai, bendradarbiauti bandymų ir diegimo etape; Kliento poreikių valdymas, techninių ir technologinių išteklių paieška, kad būtų galima pasiūlyti paslaugas, kurios būtų veiksmingos ir ekonomiškai susijusios su reikalavimais; Analizuoti įvairių techninių sprendimų vertę, ribas ir riziką socialiniam ir kultūriniam gyvenimui, ypatingą dėmesį skiriant saugai gyvenamosiose ir darbo vietose, asmens apsaugai, aplinkai ir teritorijai.
--	--	---

Kurso pavadinimas (2)	Techniniai kursai "Transporto priemonių - kelių transporto priemonių - statyba"
Trukmė (metais)	5



Dalyvaujančių mokinių amžius	14-19 metų
EQF lygis	4
Priekinių klasių valandos	Apie 400 valandų per metus profesinių dalykų, iš kurių 40 proc. laiko praleidžiama praktinėse laboratorijose.
Valandos arba praktinis mokymas (laboratorija)	
Valandų ar savaitių stažuotės įmonėse	Bent 3 savaitių trukmės stažuotės programa įmonėje kiekvienais mokslo metais
Ar tai yra dvigubo mokymosi ar pameistrystės programos dalis?	Ne

Tokiame kurse toliau nurodytas turinys ir mokymosi rezultatai yra tinkamiausias atspirties taškas pradėti konkrečius mokymus apie e. mobilumą:

- Transporto priemonėje sumontuotos elektroninės įrangos diagnostika;
- Laivo elektros ir elektroninės sistemos, jų automatinis valdymas ir techninė priežiūra;
- Laivo įrangos, sistemų ir procesų automatizavimo ir valdymo metodų principai.
- Konstrukcinių elementų, sistemų ir jungiamųjų elementų konstravimas, surinkimas, išmontavimas ir reguliavimas pagal pramonės standartus;
- Medžiagos, skirtos transporto priemonės gamybai ir techninei priežiūrai.

Tokios temos gali būti siejamos su techniniu ir priežiūros specialistų lygiais, kaip nurodyta ESCO klasifikavimo sistemoje:

- Automobilių elektromechanikas
- Elektros įrangos surinkėjas
- Elektros įrangos inspektorius
- Elektros priežiūros vadovas



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- Elektroninės įrangos surinkėjas
- Elektroninės įrangos inspektorius
- Transporto priemonių elektronikos surinkėjas

Pagrindiniai moduliai / mokymo vienetai	Mokymo ir (arba) mokymo turinys	Mokymosi rezultatai; Įgyjamos teorinės žinios	Mokymosi rezultatai: Įgyjami praktiniai įgūdžiai (su darbu susiję įgūdžiai)
Elektronika, elektrotechnika ir automatika	Transporto priemonėje sumontuotos elektroninės įrangos diagnostika; Valdymo sistemos naudojant programinę įrangą; Procesų automatizavimas ir transporto priemonių valdymas; Laivo elektros ir elektroninės sistemos, jų automatinis valdymas ir techninė priežiūra; Tarptautinės konvencijos ir ES bei nacionalinės taisyklės, reglamentuojančios darbo, operatorių, įrangos ir aplinkos saugą; Laivo įrangos, sistemų ir procesų automatizavimo ir valdymo metodų principai. Konstruktinių mazgų surinkimo procedūros;	vadovauti konkrečios transporto priemonės eksploatavimui ir dalyvauti projektuojant, statant ir prižiūrint įvairias jos sudedamąsias dalis; Transporto priemonių ir susijusių įrenginių priežiūra; Įvairios transporto priemonės įrangos remonto valdymas, planuojant jos kontrolę ir reguliavimą; Vadovauti veiklai pagal kokybės sistemos procedūras, laikantis saugos taisyklių;	Techninės ir programinės įrangos naudojimas įrangai ir įrenginiams automatizuoti. Integruotos navigacijos sistemos teikiamų parametrų interpretavimas. Naudoti mašinas, prietaisus ir specialią elektros ar elektroninę įrangą bei taikyti atitinkamas procedūras. Automatikos sistemų programavimas. Atpažinti skirtingus procesų kontrolės tipus, naudojamus automatizavimo sistemose. Elektromechaninių prietaisų techninės priežiūros planavimas. Laive esančių mechaninių mazgų veikimo ir charakteristikų tikrinimas.



	Techninių įrenginių ir jų eksploatacinių parametrų forma ir schemas; Siurblio charakteristikos ir veikimo schemas. Slėgio nuostolių skaičiavimas įrenginiuose ir ortakių dydžio nustatymas.	Techninių ataskaitų rengimas ir individualios bei grupinės veiklos, susijusios su profesinėmis situacijomis, dokumentavimas.	
Transporto priemonės - kelių transporto priemonės konstrukcija, konstrukcija, sistemos ir įrenginiai	Inžinerinių medžiagų, komponentų ir dalių mechaninis, technologinis ir funkcinis apibūdinimas; Struktūriniai bandymai, bandymai ir priėmimas; Konstruktinių elementų, sistemų ir jungiamųjų elementų apdirbimo, konstravimo, surinkimo, išmontavimo ir reguliavimo procedūros pagal pramonės standartus; Dirbtuvių įranga; Techninės priežiūros programos - sertifikavimo ir pakartotinės eksploatacijos procedūros - techninės priežiūros patikra / kokybės kontrolė / draudimas - sąsaja su transporto priemonės eksploatavimu - analizės ir modeliavimo programinė įranga; Pagrindinės saugos sąvokos, rizikos analizės skaitymas, prevencijos ir apsaugos	Įvairių transporto priemonių ir sistemų tipų ir funkcijų nustatymas, apibūdinimas ir palyginimas; vadovauti konkrečios transporto priemonės eksploatavimui ir dalyvauti projektuojant, konstruojant ir prižiūrint įvairias jos sudedamąsias dalis; Transporto priemonių ir susijusių įrenginių priežiūra; Keleivių ir krovinių pakrovimo ir iškrovimo sistemų, įrankių ir įrangos valdymas ir priežiūra, įskaitant avarines situacijas; Įvairios transporto priemonės įrangos	Su transporto priemonėmis susijusių energijos gamybos ir transformavimo sistemų analizė. Nustatyti ir apibūdinti įvairius transporto priemonių techninėje priežiūroje naudojamus tikrinimo ir kontrolės tipus. transporto priemonės būdingų techninių taisyklių nustatymas ir taikymas. Nustatyti ir taikyti technologijas, atitinkančias komponentų ar paprastų sistemų konstravimo ir priežiūros poreikius. Transporto priemonių ir transporto sistemų gamybos, apdirbimo, medžiagų apdorojimo ir paviršiaus dengimo metodų taikymas. Suprasti ir taikyti transporto priemonės techninės priežiūros procedūras pagal



	sistemos, taikymo procedūros;	remonto valdymas, planuojant jos kontrolę ir reguliavimą; Poveikio aplinkai vertinimas siekiant tinkamai naudoti išteklius ir technologijas; Vadovauti veiklai pagal kokybės sistemos procedūras, laikantis saugos taisyklių.	vadovą, net ir parašytą anglų kalba. Transporto priemonės dalių ar agregatų surinkimas ir išardymas. Naudoti specifinę transporto priemonės terminologiją, susiejant ją su kiekviena jos sudedamąja dalimi ir funkcijomis. Įrangos, įrankių ir įvairių prietaisų bei sistemų parinkimas atsižvelgiant į naudojimą. Atlikti nesudėtingus transporto priemonėms skirtų konstrukcijų, medžiagų ir sudedamųjų dalių bandymus ir patikrinimus.
Mechanika, mašinos ir varomosios sistemos	Transporto priemonės konstrukciniai elementai: skysčių tipai, funkcijos ir fizinės savybės. Organų ir aparatų matmenų nustatymas ir projektavimas. Medžiagos, skirtos transporto priemonės gamybai ir techninei priežiūrai. Mechaninis apdorojimas, transformavimas ir dengimas. Staklių reguliavimas ir susiję vadovai.	Įvairių transporto priemonių ir sistemų tipų ir funkcijų nustatymas, apibūdinimas ir palyginimas; vadovauti konkrečios transporto priemonės eksploatavimui ir dalyvauti projektuojant, statant ir prižiūrint įvairias jos sudedamąsias dalis;	Mechanikos principų taikymas transporto priemonėms. Projektavimo, konstrukcijos ir pertvarkymo pasirinkimai, susiję su transporto priemonių konstrukcijoje naudojamomis medžiagomis. Su transporto priemonėmis susijusių energijos gamybos ir transformavimo sistemų analizė. Suprasti ir taikyti standartines technines



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



	Transporto priemonių poveikio aplinkai mažinimo standartai ir technologijos.	Transporto priemonių ir susijusių įrenginių priežiūra; Įvairios transporto priemonės įrangos remonto valdymas planuojant kontrolę ir reguliavimą; Vadovauti veiklai pagal kokybės sistemos procedūras, laikantis saugos taisyklių; nustatyti ir taikyti projektų valdymo metodikas ir būdus.	priežiūros procedūras, pateiktas transporto priemonių vadovuose, taip pat anglų kalba.
--	---	--	---



EQF 5 lygis - Aukštojo techniko diplomas

Abiejuose kursuose, kuriuos šiuo metu rengia [ITS MAKER akademija](#) Bolonijoje (Italija), suteikiama žinių ir įgūdžių apie hibridinius ir elektrinius variklius, taip pat apie avioniką ir pagalbines / autonomines vairavimo sistemas.

Kurso pavadinimas (3)	Hibridinių, elektrinių ir endoterminių variklių aukštasis technikas
Trukmė (metais)	2
Dalyvaujančių mokinių amžius	19-21 metų ar vyresni
EQF lygis	5
Priekinių klasių valandos	898
Valandos arba praktinis mokymas (laboratorija)	302
Valandų ar savaitių stažuotės įmonėse	800
Ar tai yra dvigubo mokymosi ar pameistrystės programos dalis?	Ne



Pagrindiniai moduliai / mokymo vienetai	Mokymo ir (arba) mokymo turinys	Mokymosi rezultatai: Įgyjamos teorinės žinios	Mokymosi rezultatai: Įgyjami praktiniai įgūdžiai (su darbu susiję įgūdžiai)
Traukos mechanika	Greitis, pagreitis, jėgos, sukimo momentai ir kinematika, taikomi traukai (pakaba, plunžeriai, vairo mechanizmas).	Žinios apie galios perdavimą iš variklio į kelių ir (arba) lauką	Studentas turi įrodyti, kad supranta mechanikos principus, taikomus traukos sistemai.
Mašinų konstravimas ir FEM	Įtempiai ir deformacijos variklio organuose, nuovargis ir stiprumas, kintančios laike apkrovos naudojant MKEM metodiką.	Variklio konstrukcinės konstrukcijos baigtinių elementų analizė.	Studentas turi įrodyti, kad sugeba analizuoti variklio konstrukciją naudodamasis baigtiniais elementais.



Transporto priemonių sistema ir konstrukcija	Struktūrinis skaičiavimas ir masės pasiskirstymas; variklis, sistemos, pakuotės klasikinėse ir elektros sistemose; Endoterminių variklių komponentų techninės konstrukcinės charakteristikos: išmontavimo operacijos, galimo nusidėvėjimo analizė ir patikrinimas; Analizuoti ir šalinti mechanines variklio gedimo priežastis. Surinkimas iš naujo ir mechaninis bei elektrinis fazių nustatymas.	Transporto priemonės sistemos kūrimas pagal sudedamąsias dalis ir integracijos architektūrą	Studentas turi įrodyti gebėjimą konfigūruoti transporto priemonės sistemos kūrimą pagal komponentus ir integracijos architektūrą.
Dinaminis transporto priemonės modeliavimas (pažangios 3D sistemos).	Dinaminės, krypties ir stabilumo charakteristikos; judančios transporto priemonės apkrovų ir jėgų pasiskirstymas.	3D CAD modeliavimo ir užbaigtų transporto priemonių ir posistemų virtualių prototipų patvirtinimo sistemos.	Studentas turės pademonstruoti gebėjimą modeliuoti ir patvirtinti virtualius užbaigtų transporto priemonių ir posistemų prototipus 3D CAD programa.
Elektronika, elektromagnetizmas ir elektrotechnika	Elektriniai ir magnetiniai laukai ir grandinės; elektros energijos gamyba, kaupimas ir transformavimas; galios elektronika.	Pagrindinių transporto priemonės elektrinių komponentų veikimas	Mokinys turi įrodyti, kad moka atskirti pagrindinių transporto priemonės elektrinių komponentų veikimą.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Valdymo blokai ir jutikliai	Elektros varomosios jėgos valdymas; endoterminio įpurškimo ir degimo valdymas; hibridizavimo valdymas, kai naudojamos pilnos, minimalios ir padidinto nuotolio konfigūracijos.	Elektroninio variklio valdymo komponentai įvairiose sistemose.	Studentas turi pademonstruoti elektroninio variklio valdymo žinias.
ICE variklio pagrindai	Otto ir dyzelinių variklių ciklai, efektyvumas ir išdėstymas, papildoma įkrova	Vidaus degimo variklio sudedamosios dalys, veikimas ir efektyvumas.	Studentas turi įrodyti, kad sugeba analizuoti vidaus degimo variklio sudedamąsias dalis, veikimą ir efektyvumą.



Elektriniai varikliai	Elektromagnetizmo dėsniai; Variklio sudedamosios dalys: statorius ir rotorius; Nuolatinės srovės varikliai; Asinchroniniai indukciniai varikliai - reluktansiniai varikliai Sinchroniniai nuolatinių magnetų varikliai: ašinis srautas; radialinis srautas; Elektros variklių charakteristikos ir apribojimai; Funkcinės ribos, našumas, veikimo žemėlapiai ir efektyvumas Mechaninė integracija: Tiesioginė pavara; pavarų dėžė. Grįžtamumas stabdant ir energijos gamyba išgaunant kinetinę energiją.	Pagrindinės transporto priemonės sistemos elektros variklių techninės savybės; Skirtingi elektrinės traukos mašinų tipai; Pagrindiniai parametrai ir charakteristikos, naudingos elektros variklio matmenims nustatyti.	Studentas turi įrodyti, kad sugeba analizuoti pagrindines technines elektros variklių sąvokas transporto priemonės sistemoje.
Elektros variklių efektyvumo technologijos	Įpurškimo technologijos (tiesioginis, vandens), HCCI uždegimas, įsiurbimo ir išmetimo skysčių dinamika, turbokompresorinis pripūtimas; Naujos medžiagos ir dangos variklio komponentams;	Išmetamųjų teršalų kiekio mažinimo technologijos ir variklio veikimo optimizavimas.	Studentas turės pademonstruoti gebėjimą taikyti šiluminio variklio efektyvumo technologijas.



Teisės aktai dėl variklių ir išmetamųjų teršalų	Variklių išmetamųjų teršalų kiekio taisyklės: link Euro 7 teisės akto etapo. Variklio valdymo strategijų ir išmetamųjų teršalų kiekio mažinimo po degimo sistemų (kietųjų dalelių filtro, AdBlue, katalizatoriaus) derinys.	Taikykite Europos ir tarptautines išmetamųjų teršalų kontrolės taisykles.	Studentas turės pademonstruoti žinias apie išmetamųjų teršalų kontrolės teisės aktus.
Elektros varomoji jėgainė	Traukos sistemos konfigūracija; komponentų valdymas ir matmenų nustatymas; įkrovimas, autonomija ir eksploatacinės savybės	Elektros traukos sistemų projektavimas ir priežiūra.	Mokinys turės įrodyti, kad moka projektuoti ir prižiūrėti elektros traukos sistemas.
Hibridinės sistemos	Hibridizacijos tipai (lengvoji, mažoji, visiškąji, "plug-in"), konfigūracijos, valdymas ir veikimas; "Start&Stop" ir hibridinių sistemų diagnostika.	Hibridinių traukos sistemų projektavimas ir techninė priežiūra; teisingos diagnostikos metodikos taikymas "Start&Stop" sistemai ir pažangiajam generatoriaus įkrovimo režimui.	Studentas turės įrodyti, kad žino, kaip projektuoti ir prižiūrėti hibridines pavaros sistemas.
Automatinio valdymo technologijos ir borto avionika	Automatinio valdymo borto sistemos: telekomunikacijos, duomenų perdavimas, jutikliai ir kibernetinis saugumas.	Atlikite nuotolinę variklio elgsenos diagnostiką.	Studentas turi įrodyti, kad moka atlikti nuotolinę variklio elgsenos diagnostiką.



Akumulatoriai, saugojimo sistemos ir baterijos	Elektrocheminės kaupimo sistemos ir endoterminiai varikliai; traukos tipo akumulatoriai ir baterijos. Naujoviškos medžiagos (grafenas); Kuro elementai. Kaupimo sistemų kontrolė ir valdymas; Akumuliatorių šiluminė kontrolė ir temperatūros laiko nustatymas.	Žinios apie pagrindinius įvairių transporto priemonių saugojimo sistemų konstrukcijos ir našumo valdymo sprendimus.	Studentas turės pademonstruoti žinias apie tai, kaip valdyti saugojimo sistemų našumą įvairiose transporto priemonėse.
Regeneracinis energijos atgavimas (KERS - HERS)	kinetinės energijos rekuperavimo sistemos (KERS) ir šilumos rekuperavimo sistemos (HERS).	išsklaidytos energijos regeneravimo sistemų konfigūravimas ir priežiūra.	Studentas turės įrodyti, kad žino, kaip įrengti ir prižiūrėti išsklaidytos energijos regeneravimo sistemas.
Sistemos valdymas ir diagnostika	Variklių ir hibridinių sistemų valdymo parametrai ir veikimo diagnostika bei jų perkonfigūravimo galimybės.	Endoterminių variklių, elektros variklių ir hibridinių sistemų veikimas.	Studentas turės įrodyti, kad gali analizuoti endoterminių variklių, elektros variklių ir hibridinių sistemų veikimą, siekdamas pagerinti jų efektyvumą.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Variklio kalibravimas ir varomoji jėga	Variklio valdymo parametrų konfigūravimas, atsižvelgiant į reikiamą žemės sukimo momento poveikį.	Žinios apie variklio kalibravimo procedūras, skirtas variklio veikimui optimizuoti.	Mokinys turės įrodyti, kad žino, kaip sukalibruoti variklį, kad būtų optimizuotas jo veikimas.
---	---	---	--



Kurso pavadinimas (2)	Elektromobilių ir prijungtųjų automobilių bei pagalbinio vairavimo aukštasis technikas
Trukmė (metais)	2
Dalyvaujančių mokinių amžius	19-21 metų ar vyresni
EQF lygis	5
Priekinių klasių valandos	662
Valandos arba praktinis mokymas (laboratorija)	438
Valandų ar savaitių stažuotės įmonėse	800
Ar tai yra dvigubo mokymosi ar pameistrystės programos dalis?	Ne

Pagrindiniai moduliai / mokymo vienetai	Mokymo ir (arba) mokymo turinys	Mokymosi rezultatai; įgyjamos teorinės žinios	Mokymosi rezultatai: įgyjami praktiniai įgūdžiai (su darbu susiję įgūdžiai)
---	---------------------------------	---	---



Elektros schemų skaitymas ir interpretavimas	Dalys ir mazgai: mechaninių brėžinių, elektros ir elektroninių schemų skaitymas, taip pat atsižvelgiant į apdirbimo ir surinkimo ir montavimo ciklus.	Mechaninio apdirbimo ir surinkimo ciklą išmanymas pagal brėžinius ir (arba) techninius duomenis.	Studentas turi įrodyti, kad moka skaityti ir interpretuoti mechaninį techninį brėžinį ir elektros ir (arba) elektroninę schemą.
Elektronika, elektromagnetizmas ir elektrotechnika	Elektriniai ir magnetiniai laukai ir grandinės; elektros energijos gamyba, kaupimas ir transformavimas; galios elektronika	Pagrindinių transporto priemonės elektrinių komponentų veikimas.	Mokinys turi įrodyti, kad sugeba atskirti pagrindinių transporto priemonės elektrinių komponentų veikimą.



Elektriniai varikliai	Elektromagnetizmo dėsniai; Variklio sudedamosios dalys: statorius ir rotorius; Nuolatinės srovės varikliai; Asinchroniniai asinchroniniai varikliai - reluktansiniai varikliai; Sinchroniniai nuolatinių magnetų varikliai: ašinis srautas; radialinis srautas; Elektros variklių charakteristikos ir apribojimai; Funkcinės ribos, išeiga, veiklos žemėlapiai ir efektyvumas Mechaninė integracija: Tiesioginė pvara; pavarų dėžė. Grįžtamumas stabdant ir energijos gamyba išgaunant kinetinę energiją.	Pagrindinės transporto priemonės sistemos elektros variklių techninės savybės; Skirtingi elektrinės traukos mašinų tipai; Pagrindiniai parametrai ir charakteristikos, naudingos elektros variklio matmenims nustatyti;	Studentas turi įrodyti, kad sugeba analizuoti pagrindines technines elektros variklių transporto priemonės sistemoje sąvokas.
Valdymo blokai ir jutikliai	Elektros varomosios jėgos valdymas; endoterminio įpurškimo ir degimo valdymas; hibridizavimo valdymas, kai naudojamos pilnos, minimalios ir padidinto nuotolio konfigūracijos.	Elektroninio variklio valdymo komponentai įvairiose sistemose;	Studentas turi pademonstruoti elektroninio variklio valdymo žinias.



Transporto priemonių sistema ir architektūra	Įvairių tipų transporto priemonių konstrukciniai elementai ir sistemos; Struktūriniai skaičiavimai ir masės pasiskirstymas; hibridinių ir elektrinių sistemų jėgos agregatai, sistemos, transporto priemonės pakuotė; Transporto priemonių sistemų ir jų sudedamųjų dalių techninės konstrukcinės charakteristikos	Transporto priemonės sistemos posistemių ir sudedamųjų dalių išmanymas, integracijos architektūros supratimas.	Studentas turi įrodyti, kad sugeba analizuoti ir suprasti transporto priemonės struktūrą pagal sudedamąsias dalis ir integravimo architektūrą.
Transporto priemonės konstrukcija	Bendrųjų problemų, susijusių su elektrinio/hibridinio automobilio, kaip mašinos, architektūra ir komponentais, nagrinėjimas, atsižvelgiant į pagrindinius organų (nuovargio, atsparumo, apkrovų ir kt.) matmenų nustatymo kriterijus, jų, kaip sistemos, ryšius ir sąveiką.	Hibridinės ir (arba) elektrinės transporto priemonės konstrukcinės konstrukcijos baigtinių elementų analizė	Studentas turi įrodyti, kad sugeba analizuoti elektrinės/hibridinės transporto priemonės konstrukcinį projektą, naudodamasis baigtiniais elementais.
CAD 3D sistemos ir dinaminis transporto priemonių modeliavimas	Dinaminės, krypties ir stabilumo charakteristikos; judančios transporto priemonės apkrovų ir jėgų pasiskirstymas	3D CAD modeliavimo ir užbaigtų transporto priemonių ir posistemių virtualių prototipų patvirtinimo sistemos.	Studentas turės pademonstruoti gebėjimą modeliuoti ir patvirtinti virtualius užbaigtų transporto priemonių ir posistemių prototipus 3D CAD programa.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



ICE pagrindai	variklio	Otto ir dyzelinių variklių ciklai, efektyvumas ir išdėstymas, papildoma įkrova.	Vidaus degimo variklio sudedamosios dalys, veikimas ir efektyvumas.	Studentas turi įrodyti, kad sugeba analizuoti vidaus degimo variklio sudedamąsias dalis, veikimą ir efektyvumą.
Variklio sistemos	traukos	Elektrinių ir hibridinių varomųjų sistemų sandara, charakteristikos, veikimas; traukos sistemoms taikomas greitis, pagreitis, jėgos, sukimo momentai ir kinematika.	Galios perdavimas iš transmisijos į kelią ir (arba) lauką.	Besimokantysis turi įrodyti, kad supranta elektrinių ir hibridinių jėgos agregatų dinamiką, taikomą traukos problemoms spręsti.



Informacinės ir pramoginės sistemos automobilyje	Borto kompiuteriai, informacinės ir pramoginės sistemos ir komponentai, operacinės sistemos ir sw, integracija su išorinėmis operacinėmis sistemomis (išmanieji telefonai ir mobilieji įrenginiai). HMI: žmogaus ir mašinos sąsaja; Kėbulo kompiuterių ir transporto priemonių valdymo blokai ir jų integravimas į kėbulo elektroniką, jos sistemas ir komponentus; Informacijos ir pramogų sistemos; integracija su mobiliosiomis sistemomis ir išmaniaisiais telefonais ("Apple", "Android"); "Bluetooth" jungtys ir transporto priemonės funkcijų valdymas per programėlę; Palydovinės sistemos, GPS, vietos nustatymas ir saugumas	Pagrindinės transporto priemonėje įdiegtų infotelematikos technologijų funkcijos, ypač atsižvelgiant į susijusias sistemas.	Studentas turės įrodyti, kad sugeba konfigūruoti ir prižiūrėti transporto priemonės informacijos ir pramogų bei ryšio sistemas.
--	--	--	--



CAN tinklai ir transporto priemonės sistemos ryšys	KWP2000, LIN, CAN tinklai, CAN FD, Flex Ray, saugūs vartai, OTA: pagrindiniai principai, raida, sąsajos strategijos ir architektūros; CAN tinklai: HW ir SW architektūra, ryšio protokolai; Mažos ir didelės spartos CAN tinklai; Prietaisai ir matavimo įranga SW; CAN tinklų prietaisai ir matavimo SW: prietaisų naudojimas ir transporto priemonių sąsajos; matavimai ir signalų interpretavimas, trikčių šalinimas, pagrindiniai elektriniai matavimai.	Transporto priemonių mazgų duomenų perdavimo raida; Pagrindiniai ryšio protokolai (CAN fokusas); Praktinis rinkoje esančių CAN tinklo analizatorių naudojimas, įrašymas, analizė, gedimų modeliavimas.	Studentas turi įrodyti, kad išmano duomenų gavimo protokolus, prietaisus ir metodus bei analizės SW konfigūracijas.
Teisės aktai dėl variklių ir išmetamųjų teršalų	Variklių išmetamųjų teršalų kiekio taisyklės: link "Euro 7" teisės akto etapo; Variklio valdymo strategijų ir išmetamųjų teršalų kiekio mažinimo po degimo sistemų (kietųjų dalelių filtro, AdBlue, katalizatoriaus) derinys.	Taikykite Europos ir tarptautines išmetamųjų teršalų kontrolės taisykles.	Studentas turi įrodyti, kad išmano teisės aktus, reglamentuojančius išmetamųjų teršalų kontrolę.



Elektros varomoji jėgainė	Traukos sistemos konfigūracija; komponentų valdymas ir matmenų nustatymas; įkrovimas, autonomija ir eksploatacinės savybės.	Elektros traukos sistemų projektavimas ir priežiūra.	Mokinys turės įrodyti, kad moka projektuoti ir prižiūrėti elektros traukos sistemas.
Hibridinės sistemos	Hibridizacijos tipai (lengvoji, mažoji, visiškai, "plug-in"), konfigūracijos, valdymas ir veikimas; "Start&Stop" ir hibridinių sistemų diagnostika.	Hibridinių traukos sistemų projektavimas ir techninė priežiūra; teisingos diagnostikos metodikos taikymas "Start&Stop" sistemai ir pažangiajam generatoriaus įkrovimo režimui.	Studentas turės pademonstruoti gebėjimą projektuoti ir prižiūrėti hibridines pavaros sistemas.
Akumulatoriai, saugojimo sistemos ir baterijos	Elektrocheminės kaupimo sistemos ir endoterminiai varikliai; traukos tipo akumulatoriai ir baterijos. Naujoviškos medžiagos (grafenas). Kuro elementai. Kaupimo sistemų kontrolė ir valdymas. Akumuliatorių šiluminė kontrolė ir temperatūros laiko nustatymas.	Žinios apie pagrindinius įvairių transporto priemonių saugojimo sistemų konstrukcijos ir našumo valdymo sprendimus	Studentas turės pademonstruoti žinias apie tai, kaip valdyti saugojimo sistemų našumą įvairiose transporto priemonėse.



Regeneracinis energijos atgavimas (KERS - HERS)	Kinetinės energijos rekuperacijos sistemos (KERS) ir šilumos rekuperacijos sistemos (HERS)	Išsklaidytos energijos regeneravimo sistemų konfigūravimas ir priežiūra	Studentas turės įrodyti, kad žino, kaip įrengti ir prižiūrėti išsklaidytos energijos regeneravimo sistemas.
ADAS sistemos	Pagalbos vairuotojui sistemos: HW, SW, funkcionalumas, integracija, atleidimas iš darbo; Pagrindinės technologijos: ABS/ESP, radaras, kameros, oro juosta, parkavimo jutikliai, Lidar - sintezė, servoelektra; Saugos, komforto ir pagalbinio vairavimo funkcijos: greičio kontrolė, parkavimo ir persirikiavimo į kitą eismo juostą funkcijos, avarinis stabdymas, eismo juostos atpažinimo ir linijos nustatymo pagalbinių funkcija, adaptyvusis apšvietimas ir naktinis matymas; Funkcinė sauga ir susiję reglamentai. diagnostika, gedimų šalinimas, gautų	Pagrindinės jutiklių, pavarų ir transporto priemonių mazgų charakteristikos ir funkcijos. Įgyti teorinių ir praktinių žinių, pagrindinių komponentų pozicijų ir surinkimo specifikacijų. tvarkyti techninę dokumentaciją ir duomenis, gautus diagnostikos ir kontrolės veiklai.	Studentas turės pademonstruoti žinias apie ADAS, autonominio vairavimo lygius ir atlikti praktines diagnostikos ir (arba) gedimų nustatymo bei kalibravimo procedūras.



	duomenų analizė ir techninės dokumentacijos naudojimas.		
Sistemos diagnostika	Variklių ir hibridinių sistemų valdymo parametrai ir veikimo diagnostika bei jų perkonfigūravimo galimybės.	Endoterminių variklių, elektros variklių ir hibridinių sistemų veikimas.	Studentas turės įrodyti gebėjimą analizuoti endoterminių variklių, elektros variklių ir hibridinių sistemų veikimą, siekiant padidinti jų efektyvumą.

NYDERLANDAI

Visuose toliau išvardytuose kursuose, kuriuos šiuo metu kartu rengia [ROC MIDDEN NEDERLAND - Automotive College](#), Utrechtas, ir [INNOVAM](#) Nieuwegein, Nyderlandai, suteikiama žinių ir įgūdžių apie hibridinius ir elektrinius variklius, taip pat apie avioniką ir pagalbines / autonomines vairavimo sistemas.

Toliau išvardyti kursai suteikia profesinio mokymo vidurinį išsilavinimą automobilių srityje:

Pirmasis automobilių technikas (EQF 3)

Pirmasis sunkvežimių technikas (EQF 3)

Techninis specialistas automobilių technologijų srityje (EQF 4)

Sunkvežimių technikos specialistas (EQF 4)

Kurso pavadinimas (1)	Pirmasis automobilio technikas Pirmasis sunkvežimių technikas
Trukmė (metais)	3 metai
Dalyvaujančių mokinių amžius	16 ir daugiau metų
EQF lygis	3 lygis
Teorinių studijų valandos	4 valandos per savaitę
Valandos arba praktinis mokymas (laboratorija)	4 valandos per savaitę
Valandų ar savaitinių stažuotės įmonėse	2 kartus po 8 valandas per savaitę



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Ar tai yra dvigubo mokymosi ar pameistrystės programos dalis?	Taip
---	------

Pagrindiniai moduliai / mokymo vienetai	Mokymo ir (arba) mokymo turinys	Mokymosi rezultatai; įgyjamos teorinės žinios	Mokymosi rezultatai: įgyjami praktiniai įgūdžiai (su darbu susiję įgūdžiai)



Hibridinė ir elektrinė transmisija	Įvadas į hibridinę ir elektrinę transmisiją Energijos srautai hibridinėse transporto priemonėse Elektrinė pavara Nepertraukiamai kintama transmisija Viena planetinė pavarų dėžė Perdavimo santykiai Hibridinės transporto priemonės su planetine pavarų dėže Hibridinių transporto priemonių vilkimas su planetine pavara Skirtingų rūšių diskų atpažinimas Hibridinės ir elektrinės pavaros.	Energijos srautai hibridinėse transporto priemonėse. Darbas su hibridinėmis transporto priemonėmis Darbas su elektriniais automobiliais Neįtemptos situacijos užtikrinimo teorija Mokiniai gali perkelti skaičiavimus į realius matavimus ir juos interpretuoti.	Mokiniai geba atpažinti hibridinių ir elektrinių transporto priemonių skirtingus komponentus. Mokiniai gali saugiai ir be įtampos pagaminti hibridinį ir elektrinį automobilį Mokiniai gali įvertinti ir analizuoti akumuliatoriaus valdymo sistemą
--	--	---	--



NEN9140 (VOP)	Darbas su įtampa Darbas su hibridinėmis ir elektrinėmis transporto priemonėmis HV transporto priemonės dirbtuvėse Asmenys (kas ką gali daryti (H)EV transporto priemonėse) Skirtingos darbo procedūros HV transporto priemonės (VOP) HV sistemos perjungimas į beįtampę (NEN) Apsauga ir atsakomybė NEN9140 Atvejo analizė: rašytinis nurodymas NEN9140	Saugus darbas su elektriniu varikliu ir su juo. Teorija, kad ji būtų be įtampos. Mokiniai gali apskaičiuoti įkrovimo lygį remdamiesi teorija ir įvertinti jį pagal dirbtuvių duomenis.	Mokiniai mokosi dirbti su įvairių tipų elektros varikliais. Mokiniai geba atpažinti ir įvardyti skirtingas transmisijas, atpažinti ir įvardyti svarbius skirtumus.
Įkrovimo sistema	HV akumulatorius Įkrovimo kištukas Įkrovimo laidas Įkrovimas Atvejo analizė: įkrovimo sistema	HV akumulatoriaus struktūra ir jo įkrovimo mechanizmai	Saugiai atlikti HV akumulatoriaus įkrovimo procedūras



Elektriniai varikliai	Sukimosi laukas Sinchroninis trifazis srovės variklis su nuolatiniais magnetu Sprendiklis Trumpas inkaro variklio jungimas Atvejo analizė: Elektros varikliai.	Elektros variklio struktūra	Mokiniai gali atpažinti ir įvardyti skirtingas elektros variklio sudedamąsias dalis ir nustatyti darbo mechanizmo fazes.
Inverterio / keitiklio akumuliatoriaus valdymas	DC/DC keitiklis Akumuliatoriaus valdymo sistema Akumuliatoriaus balansavimas Temperatūros reguliavimas HV akumuliatorius	HV akumuliatoriaus struktūra	Mokiniai gali atpažinti ir įvardyti skirtingas HV akumuliatoriaus sudedamąsias dalis ir nustatyti veikimo mechanizmo fazes.



Kurso pavadinimas (2)	Techninis specialistas Automobilių technologijos Techninis specialistas Sunkvežimių technologija
Trukmė (metais)	4 metai
Dalyvaujančių mokinių amžius	16 ir daugiau metų
EQF lygis	4 lygis
Teorinių studijų valandos	4 valandos per savaitę
Valandos arba praktinis mokymas (laboratorija)	4 valandos per savaitę
Valandų ar savaitinių stažuotės įmonėse	2 kartus po 8 valandas per savaitę
Ar tai yra dvigubo mokymosi ar pameistrystės programos dalis?	Taip



Pagrindiniai moduliai / mokymo vienetai	Mokymo ir (arba) mokymo turinys	Mokymosi rezultatai: Įgyjamos teorinės žinios	Mokymosi rezultatai: Įgyjami praktiniai įgūdžiai (su darbu susiję įgūdžiai)
Hibridinė ir elektrinė pavara	Energijos srautai hibridinėse transporto priemonėse Elektrinė pavara Hibridinės transporto priemonės su planetine pavara.	Energijos srautai hibridinėse transporto priemonėse. Darbas su hibridinėmis transporto priemonėmis Elektromagnetinių prietaisų be įtampos gamybės teorija Mokiniai gali apskaičiuoti įkrovimo lygį remdamiesi teorija ir įvertinti jį pagal dirbtuvių duomenis.	Mokiniai geba atpažinti ir įvardyti skirtingas transmisijas, atpažinti ir įvardyti pagrindinius jų skirtumus. Mokiniai gali saugiai pagaminti hibridinį ir elektrinį automobilį be srovės Mokiniai gali įvertinti ir analizuoti akumuliatoriaus valdymo sistemą



Hibridinė ir elektrinė pavara	Įvadinis seminaras apie H(EV) transporto priemones Asmuo (kas ką gali daryti (H)EV transporto priemonėse) Protokoliai Apsauga ir atsakomybė Darbas su įtampa Darbas su hibridinėmis transporto priemonėmis Pavaros sistemų atpažinimas HV sistemos perjungimas be įtempimo Atvejo analizė: NEN 9140 dirbtuvėse	Saugus darbas rankomis su EV. Teorija, kaip padaryti, kad nebūtų įtampos. Mokiniai gali apskaičiuoti įkrovimo lygį remdamiesi teorija ir įvertinti jį pagal dirbtuvių duomenis.	Mokiniai mokosi dirbti su įvairių rūšių elektros varikliais. Mokiniai geba atpažinti ir įvardyti skirtingas transmisijas, atpažinti ir įvardyti pagrindinius jų skirtumus.
Įkrovimo sistema	HV akumulatorius Skaitmeninių jutiklių statinė patikra Įkrovimo kištukas Įkrovimo laidas Įkrovimo protokolas Atvejo analizė: įkrovimo sistema.	HV akumulatoriaus struktūra ir jo įkrovimo mechanizmai	Saugiai atlikti HV akumulatoriaus įkrovimo procedūras



Elektros varikliai	Sukimosi laukas Sinchroninis trifazis srovės variklis su nuolatinio magnetu Sprendiklis Trumpas inkaro variklio jungimas Atvejo analizė: Elektros varikliai	Elektros variklio struktūra	Mokiniai gali atpažinti ir įvardyti skirtingas elektros variklio sudedamąsias dalis ir nustatyti darbo mechanizmo fazes.
Inverteris / keitiklis akumuliatoriaus valdymas	DC/DC keitiklis Inverteris Akumuliatoriaus valdymo sistema Įkrovimo būklė Akumuliatoriaus balansavimas HV akumuliatoriaus temperatūros reguliavimas HV akumuliatoriaus temperatūros reguliavimo programa Atvejo analizė: inverteris / keitiklis ir akumuliatoriaus valdymas.	HV akumuliatoriaus struktūra	Mokiniai gali atpažinti ir įvardyti skirtingas HV akumuliatoriaus sudedamąsias dalis ir nustatyti veikimo mechanizmo fazes.



Nyderlandų partneriai taip pat siūlo trumpus modulinis kursus apie e. transporto priemones, tinkamus I-VET ir C-VET mokymams, kuriuos dažniausiai lanko darbuotojai, šiuo metu dirbantys automobilių gamybos dirbtuvėse ir įmonėse visoje šalyje:

Kurso pavadinimas (1)	Saugaus darbo su el. transporto priemonėmis pagrindai
Trukmė	1 diena (8 valandos)
Dalyvių amžius	18+
EQF lygis	2
Teorinių studijų valandos	2 (internetinis kursas)
Valandos arba praktinis mokymas (laboratorija)	6
Valandų ar savaitinių stažuotės įmonėse	nėra
Ar tai yra dvigubo mokymosi ar pameistrystės programos dalis?	Dvigubas (internetu ir akis į akį)



Pagrindiniai moduliai / mokymo vienetai	Mokymo ir (arba) mokymo turinys	Mokymosi rezultatai: Įgyjamos teorinės žinios	Mokymosi rezultatai: Įgyjami praktiniai įgūdžiai (su darbu susiję įgūdžiai)
Internetinis modulis	Saugos pavojai Saugos priemonės Asmeninė apsauga Elektros komponentai HV sistemos atjungimas	turi žinių apie saugos procedūras dirbant su HV sistemomis	
Modulis "akis į akį"	Saugos pavojai Saugos priemonės Asmeninė apsauga Elektros komponentai HV sistemos atjungimas		Gebėti laikytis saugos procedūrų dirbant su HV sistemomis. geba atpažinti skirtingus HV komponentus.

Kurso pavadinimas (2)	Pažangus saugus darbas su e. transporto priemonėmis
Trukmė	1 diena (8 valandos)
Dalyvių amžius	18+
EQF lygis	3



Teorinių studijų valandos	2 (internetinis kursas)
Valandos arba praktinis mokymas (laboratorija)	6
Valandų ar savaitių stažuotės įmonėse	nėra
Ar tai yra dvigubo mokymosi ar pameistrystės programos dalis?	Dvigubas (internetu ir akis į akį)

Pagrindiniai moduliai / mokymo vienetai	Mokymo ir (arba) mokymo turinys	Mokymosi rezultatai: Įgyjamos teorinės žinios	Mokymosi rezultatai: Įgyjami praktiniai įgūdžiai (su darbu susiję įgūdžiai)
Internetinis modulis	Elektros komponentų veikimas Atjungimo procedūros HV sistema pagal gamintojus Hibridinės sistemos Elektroninių stabdžių sistemos HV sistemų diagnostikos pagrindai	Kaip veikia HV komponentai Žinios apie įvairias HV sistemų atjungimo procedūras Žinios apie rekuperacinio stabdymo veikimą	Gebėti laikytis saugos procedūrų dirbant su HV sistemomis. Gebėti atlikti pagrindinę HV sistemų diagnostiką.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Modulis "akis į akį"	Elektros komponentų veikimas HV sistemos atjungimo procedūros pagal gamintojus Hibridinės sistemos Elektroninių stabdžių sistemos HV sistemų diagnostikos pagrindai		
----------------------	--	--	--

Kurso pavadinimas (3)	Elektroninių transporto priemonių (akumuliatorių) techninė priežiūra ir remontas
Trukmė	1 diena (8 valandos)
Dalyvių amžius	18+
EQF lygis	3
Teorinių studijų valandos	2 (internetinis kursas)
Valandos arba praktinis mokymas (laboratorija)	6
Valandų ar savaitinių stažuotės įmonėse	nėra



Ar tai yra dvigubo mokymosi ar pameistrystės programos dalis?	Dvigubas (internetu ir akis į akį)
---	------------------------------------

Pagrindiniai moduliai / mokymo vienetai	Mokymo ir (arba) mokymo turinys	Mokymosi rezultatai; įgyjamos teorinės žinios	Mokymosi rezultatai: įgyjami praktiniai įgūdžiai (su darbu susiję įgūdžiai)
Internetinis modulis	HV baterijos kaupimasis Akumuliatorių elementai (Ni-Mh, ličio jonų) HV relės, kontaktoriai Temperatūros valdymas Akumuliatoriaus įkrovimas Įkrovimo strategijos Saugos procedūros dirbant su HV baterijomis	Gebėjimas atpažinti skirtingas HV baterijas Žinios apie įvairias HV akumuliatoriaus pakuotę sudarančias dalis Saugos procedūrų išmanymas	Gebėjimas laikytis saugos procedūrų dirbant su HV baterijomis. Gebėjimas atlikti HV baterijų techninę priežiūrą ir pagrindinius remonto darbus.
Modulis "akis į akį"	HV baterijos kaupimasis Akumuliatorių elementai (Ni-Mh, ličio jonų) HV relės, kontaktoriai Temperatūros valdymas Akumuliatoriaus įkrovimas Įkrovimo strategijos		



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



	Saugos procedūras dirbant su HV baterijomis		
--	---	--	--

Kurso pavadinimas (4)	Elektroninių transporto priemonių (akumuliatorių) diagnostika
Trukmė	1 diena (8 valandos)
Dalyvių amžius	18+
EQF lygis	4
Teorinių studijų valandos	2 (internetinis kursas)
Valandos arba praktinis mokymas (laboratorija)	6
Valandų ar savaičių stažuotės įmonėse	nėra
Ar tai yra dvigubo mokymosi ar pameistrystės programos dalis?	Dvigubas (internetu ir akis į akį)



Pagrindiniai moduliai / mokymo vienetai	Mokymo ir (arba) mokymo turinys	Mokymosi rezultatai; Įgyjamos teorinės žinios	Mokymosi rezultatai: Įgyjami praktiniai įgūdžiai (su darbu susiję įgūdžiai)
Internetinis modulis	Kaip atlikti HV baterijų sistemų diagnostiką Kaip nustatyti diagnozės planą Akumuliatorių valdymo sistemos Įkrovimo sistemos	Gebėjimas atpažinti skirtingas HV baterijas Žinios apie įvairias HV akumuliatoriaus pakuotę sudarančias dalis Saugos procedūrų išmanymas	Gebėjimas diagnozuoti HV baterijų valdymo sistemas. Gebėjimas diagnozuoti įkrovimo sistemas.
Modulis "akis į akį"	HV-baterijų sistemų diagnostikos atlikimas Diagnozės plano nustatymas Akumuliatoriaus valdymo sistemos diagnostika Įkrovimo sistemų diagnostika		

Kurso pavadinimas (5)	Elektroninių transporto priemonių techninė priežiūra ir remontas (pavaros linija)
Trukmė	1 diena (8 valandos)
Dalyvių amžius	18+



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



EQF lygis	3
Teorinių studijų valandos	2 (internetinis kursas)
Valandos arba praktinis mokymas (laboratorija)	6
Valandų ar savaitinių stažuotės įmonėse	nėra
Ar tai yra dvigubo mokymosi ar pameistrystės programos dalis?	Dvigubas (internetu ir akis į akį)



Pagrindiniai moduliai / mokymo vienetai	Mokymo ir (arba) mokymo turinys	Mokymosi rezultatai: Įgyjamos teorinės žinios	Mokymosi rezultatai: Įgyjami praktiniai įgūdžiai (su darbu susiję įgūdžiai)
Internetinis modulis	Elektros varikliai (kintamosios srovės, nuolatinės srovės, bešepetėliniai) Variklio valdymas Regeneracinis stabdymas 2 ir 4 varančiųjų ratų sistemos Saugos procedūros	Gebėjimas atpažinti įvairių tipų elektros variklius Išmanykite skirtingas elektros pavaros sistemų dalis Žinokite, kaip veikia regeneracinis stabdymas.	Gebėjimas atpažinti visų tipų elektros variklius Gebėjimas suprasti variklio valdymo moduly duomenis Gebėjimas atlikti pagrindinius "e-drive" sistemų remonto darbus
Modulis "akis į akį"	Elektros varikliai (kintamosios srovės, nuolatinės srovės, bešepetėliniai) Variklio valdymas Regeneracinis stabdymas 2 ir 4 varančiųjų ratų sistemos Saugos procedūros		



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Kurso pavadinimas (6)	Elektroninių transporto priemonių diagnostika (pavaros linija)
Trukmė	1 diena (8 valandos)
Dalyvių amžius	18+
EQF lygis	4
Teorinių studijų valandos	2 (internetinis kursas)
Valandos arba praktinis mokymas (laboratorija)	6
Valandų ar savaitinių stažuotės įmonėse	nėra
Ar tai yra dvigubo mokymosi ar pameistrystės programos dalis?	Dvigubas (internetu ir akis į akį)



Pagrindiniai moduliai / mokymo vienetai	Mokymo ir (arba) mokymo turinys	Mokymosi rezultatai: Įgyjamos teorinės žinios	Mokymosi rezultatai: Įgyjami praktiniai įgūdžiai (su darbu susiję įgūdžiai)
Internetinis modulis	Kaip atlikti elektros variklių diagnostiką Kaip atlikti HV pavaros sistemų diagnostiką Kaip nustatyti diagnozės planą Kaip atpažinti pavaros linijos gedimus Saugos procedūros	Gebėjimas atpažinti įvairius elektros variklių ir pavaros linijų gedimų tipus Galimybė nustatyti diagnozės planą	Gebėjimas atlikti elektros variklių ir pavaros linijų diagnostiką Gebėjimas dirbti pagal diagnozės planą Gebėjimas diagnozuoti pavaros linijos gedimus
Modulis "akis į akį"	Elektros variklių diagnostikos atlikimas HV pavaros sistemų diagnostikos atlikimas Diagnozės plano nustatymas Pavaros linijos gedimų diagnostika Saugos procedūros		



LIETUVA

Siekiant atskleisti **Lietuvos** vidurinio profesinio mokymo kontekstą automobilių srityje, šiame straipsnyje aprašomi du šiuo metu sostinėje Vilniuje įsikūrusioje Automobilių mechaniko vidurinėje mokykloje vykdomi mokymo kursai. [VAVM - Vilniaus automechanikos ir verslo mokykloje](#) veikia dvi pagrindinės specialybės:

-Automobilių mechanikas (EQF 4)

-Automobilių elektros įrangos remontininkas (EQF 4)

Šiuo metu kursuose nesuteikiama specializacija HEV/EV arba avionikos grandinių srityje, tačiau darbo vietoje vykdomas mokymas apima ir hibridinių ar elektrinių transporto priemonių techninės priežiūros ir diagnostikos operacijas. Mokymo moduliai apima turinį, žinias ir įgūdžius, tinkamus tapti atspirties tašku, kuriuo gali būti grindžiamas tolesnis e. mobilumo mokymas. Tokios temos apima šiuos modulius:

-Variklių techninė priežiūra

-Transmisijos techninė priežiūra

-Automobilių elektros įrangos remontas

-Variklių elektros įranga

-Perdavimo elektros įranga

-Automobilių komforto ir saugos elektros įranga

Tokios temos gali būti siejamos su operatyviausiais profesiniais lygiais, kaip nurodyta ESCO klasifikavimo sistemoje:

- Variklinių transporto priemonių surinkėjas
- Automobilių elektromechanikas
- Elektros kabelių surinkėjas
- Elektros įrangos surinkėjas
- Elektros mechanikas

Kurso pavadinimas (1)	Automobilių mechanikas
Trukmė (metais)	3
Dalyvaujančių mokinių amžius	17<



EQF lygis	4
Teorinių studijų valandos	Apie 40 % viso laiko
Valandos arba praktinis mokymas (laboratorija)	Apie 60 % viso laiko
Valandų ar savaitių stažuotės įmonėse	11 savaitių trumpalaikės praktikos ir viena ilgalaikė 600 valandų trukmės praktika programos pabaigoje.
Ar tai yra dvigubo mokymosi ar pameistrystės programos dalis?	Dvigubo mokymosi programa su pameistrystės galimybe.

Pagrindiniai moduliai / mokymo vienetai	Mokymo ir (arba) mokymo turinys	Mokymosi rezultatai: įgyjamos teorinės žinios	Mokymosi rezultatai: įgyjami praktiniai įgūdžiai (su darbu susiję įgūdžiai)
Įvadas į profesiją	Darbo sauga; Įvadas į verslą;	Pagrindinės verslo žinios, profesinė atsakomybė.	Gebėjimas bendrauti su žmonėmis, naudotis technologine įranga ir ją prižiūrėti, profesinės atsakomybės supratimas.



Metalo technologiniai darbai	Metalo apdirbimo technologijos; Medžiagos; Technologinė įranga.	Metalo apdirbimo technologija	Techniniai matavimai, brėžiniai, metalo suvirinimas, litavimas, pjautymas
Variklių techninė priežiūra	Variklio sudedamosios dalys; Koregavimai; Remonto būdai; Ekologiniai klausimai.	Variklio sudedamosios dalys, darbo principai, remonto būdai.	Gebėjimas parinkti medžiagas techninei priežiūrai, remonto būdai, techninė priežiūra, remontas, gedimų diagnostika, komponentų pritaikymas ir reguliavimas.
Otto variklių techninė priežiūra	Otto variklio sudedamosios dalys; Koregavimai; Jutikliai; valdymo blokai; kontrolės principai; remonto būdai; ekologiniai klausimai.	Uždegimo ir degalų sistemos komponentai, veikimo principai, jutikliai, valdymo blokai, valdymo principai, remonto būdai.	Remonto būdai, techninė priežiūra, remontas, gedimų diagnostika, komponentų pritaikymas ir reguliavimas.
Dyzelinių variklių techninė priežiūra	Dyzelinių variklių komponentai; Koregavimai; Kontrolės principai; Remonto būdai;	Dyzelinių variklių įpurškimo sistemos sudedamosios dalys, veikimo principai, valdymo principai, remonto būdai.	Remonto būdai, techninė priežiūra, remontas, gedimų diagnostika, komponentų pritaikymas ir reguliavimas.



	Ekologiniai klausimai.		
Transmisijos techninė priežiūra	Transmisijos komponentai; Koregavimai; remonto būdai;	Transmisijos, pavarų dėžės sudedamosios dalys, remonto būdai.	Remonto būdai, techninė priežiūra, remontas, gedimų diagnostika, komponentų pritaikymas ir reguliavimas.
Važiuklės techninė priežiūra	Važiuklės komponentai; Koregavimai; Remonto būdai;	Važiuklės ir stabdžių sistemos sudedamosios dalys, darbo principai, remonto būdai.	Remonto būdai, techninė priežiūra, remontas, gedimų diagnostika, komponentų pritaikymas ir reguliavimas.
Automobilių elektros įrangos remontas	Pagrindinės elektronikos žinios; Elektronikos principai; Elektroniniai komponentai; Elektroninių prietaisų remontas.	Pagrindinės elektronikos žinios, pagrindiniai fizikos dėsniai, elektros indukcija, Omo dėsnis, elektroniniai komponentai ir veikimo principai, elektros laidai ir jų schemos.	Gebėjimas prijungti elektros laidus, diagnozuoti elektroninius gedimus, pakeisti elektroninius komponentus, remontuoti komponentus.



Papildomi moduliai: Vairavimas; Kėbulo diagnostika ir remontas.	Motorinių transporto priemonių vairavimas; Kelių eismo sauga; Kėbulo remonto technologija; Kūno priežiūra; Kėbulo remonto medžiagos.	Kelių eismo taisyklės; Pirmoji pagalba nelaimingų atsitikimų atveju; Kėbulo sudedamosios dalys; Kėbulo priežiūros technologija; Remonto technologija.	Motorinių transporto priemonių vairavimas, Pasirinkti tinkamas medžiagas kėbulo priežiūrai; Tinkamų medžiagų pasirinkimas kėbulo remontui; Kėbulo remontas.
--	--	---	--

Kurso pavadinimas (2)	Automobilių elektros įrangos remontininkas
Trukmė (metais)	3
Dalyvaujančių mokinių amžius	17<
EQF lygis	4
Teorinių studijų valandos	Apie 40 % viso laiko
Valandos arba praktinis mokymas (laboratorija)	Apie 60 % viso laiko
Valandų ar savaitių stažuotės įmonėse	11 savaitių trumpalaikės praktikos ir viena ilgalaikė 600 valandų trukmės praktika programos pabaigoje.
Ar tai yra dvigubo mokymosi ar pameistrystės programos dalis?	Dvigubo mokymosi programa su pameistrystės galimybe.



Pagrindiniai moduliai / mokymo vienetai	Mokymo ir (arba) mokymo turinys	Mokymosi rezultatai; Įgyjamos teorinės žinios	Mokymosi rezultatai: Įgyjami praktiniai įgūdžiai (su darbu susiję įgūdžiai)
Įvadas į profesiją	Darbo sauga; Įvadas į verslą.	Pagrindinės verslo žinios, profesinė atsakomybė.	Gebėjimas bendrauti su žmonėmis, naudotis technologine įranga ir ją prižiūrėti, profesinės atsakomybės supratimas.
Metalo technologiniai darbai	Metalo apdirbimo technologijos; Medžiagos; Technologinė įranga.	Metalo apdirbimo technologija	Techniniai matavimai, brėžiniai, metalo suvirinimas, litavimas, pjaustymas
Varikliai elektros įranga	Variklio komponentai; jutikliai; Valdymo įrenginiai; Kontrolės principai; Remonto būdai; Ekologiniai klausimai.	Variklio sudedamosios dalys, darbo principai, jutikliai, valdymo blokai, valdymo principai, remonto būdai.	Gebėjimas parinkti medžiagas techninei priežiūrai, remonto būdai, techninė priežiūra, remontas, gedimų diagnostika, komponentų pritaikymas ir reguliavimas.



Otto varikliai elektros įranga	Otto variklio komponentai; jutikliai; Valdymo įrenginiai; Kontrolės principai; Remonto būdai; Ekologiniai klausimai.	Uždegimo ir degalų sistemos komponentai, veikimo principai, jutikliai, valdymo blokai, valdymo principai, remonto būdai.	Remonto metodai, techninė priežiūra, remontas, gedimų diagnostika, komponentų pritaikymas ir reguliavimas.
Dyzelinių variklių elektros įranga	Dyzelinių variklių komponentai; jutikliai; Valdymo įrenginiai; Kontrolės principai; Remonto būdai; Ekologiniai klausimai.	Dyzelinių variklių įpurškimo sistemos sudedamosios dalys, veikimo principai, jutikliai, valdymo blokai, valdymo principai, remonto būdai.	Remonto metodai, techninė priežiūra, remontas, gedimų diagnostika, komponentų pritaikymas ir reguliavimas.
Perdavimo elektros įranga	Transmisijos komponentai; Jutikliai; Valdymo įrenginiai; Kontrolės principai; Remonto būdai;	Pavarų dėžė, pavarų dėžės sudedamosios dalys, darbo principai, jutikliai, valdymo blokai, valdymo principai, remonto būdai.	Remonto būdai, techninė priežiūra, remontas, gedimų diagnostika, komponentų pritaikymas ir reguliavimas.



Važiuklės elektros įranga	Važiuklės komponentai; jutikliai; Valdymo įrenginiai; Kontrolės principai; Remonto būdai;	Važiuklės ir stabdžių sistemos sudedamosios dalys, darbo principai, jutikliai, valdymo blokai, valdymo principai, remonto būdai.	Remonto būdai, techninė priežiūra, gedimų remontas, diagnostika, komponentų pritaikymas ir reguliavimas.
Automobilių elektros įrangos remontas	Pagrindinės elektronikos žinios; Elektronikos principai; Elektroniniai komponentai; Elektroninių prietaisų remontas.	Pagrindinės elektronikos žinios, pagrindiniai fizikos dėsniai, elektros indukcija, Omo dėsnis, elektroniniai komponentai ir veikimo principai, elektros laidai ir jų schemas.	Gebėjimas prijungti elektros laidus, diagnozuoti elektroninius gedimus, pakeisti elektroninius komponentus, remontuoti komponentus.
Automobilių komforto ir saugos elektros įranga	Komforto ir saugos komponentai; Jutikliai; Valdymo įrenginiai; Kontrolės principai; Remonto būdai;	Komforto ir saugos sistemos sudedamosios dalys, veikimo principai, jutikliai, valdymo blokai, valdymo principai, remonto būdai.	Remonto būdai, techninė priežiūra, gedimų remontas, diagnostika, komponentų pritaikymas ir reguliavimas.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Papildomi moduliai: Vairavimas; Kėbulo diagnostika ir remontas.	Motorinių transporto priemonių vairavimas; Kelių eismo sauga; Kėbulo remonto technologija; Kūno priežiūra; Kėbulo remonto medžiagos.	Kelių eismo taisyklės; Pirmoji pagalba nelaimingų atsitikimų atveju; Kėbulo sudedamosios dalys; Kėbulo priežiūros technologija; Remonto technologija.	Motorinių transporto priemonių vairavimas, Pasirinkti tinkamas medžiagas kėbulo priežiūrai; Tinkamų medžiagų pasirinkimas kėbulo remontui; Kėbulo remontas.
--	--	---	--



ŠVEDIJA

Šiame straipsnyje, siekiant parodyti Švedijos kontekstą automobilių sektoriaus vidurinio profesinio mokymo lygmenyje, bus iliustruojama viešojo ir privačiojo sektorių bendradarbiavimo formulė, kurią pristato [Geteborgo technikos koledžas \(Göteborgs Tekniska College, Göteborg\)](#), kuris yra IG2 projekto partneris kartu su "Volvo Trucks" kompanija.

Geteborgo technikos koledžas yra švietimo ir mokymo įstaiga, kurios bendras savininkas yra "Volvo Group", "Volvo Cars" ir Geteborgo miestas.

Įstaiga siūlo rinkos poreikiams pritaikytą pramoninį techninį mokymą, teikia vidurinį išsilavinimą (EQF 4), profesinio aukštojo mokslo taikomųjų mokslų kursus (EQF 5) ir įmonių mokymo kursus (C-VET). Mokymo centrai įsikūrę Geteborgo centre, gyvybingame Lindholmeno miesto kvartale ir pačiame verslo rajono centre, "Volvo Torslanda".

Kadangi "Volvo Group", gamindama ir komercializuodama "Volvo Lastvagnar AB" elektroninių sunkvežimių parką, iš e. mobilumo padarė strateginį turtą, GTC mokytojai parengė mokymosi apie elektromobilumą paketą, kurį parengė ir dėstė tiesioginės patirties gamybos ir verslo rinkoje turintys instruktoriai.

E. mobilumo mokymo paketą sudaro šie moduliai, kurie savo ruožtu yra įtraukti į GTC siūlomus kvalifikacijos arba rinkos kursus:

Modulio pavadinimas	Trukmė	Turinys
Informuotumas apie elektromobilius	4 valandos (teorija)	• Aplinkosaugos klausimai ir apribojimai • Rinkos plėtra • Bendra nuosavybės kaina • Naudojama technologija
Akumuliatorių sistemos apžvalga	8 valandos (teorija ir praktika)	• Akumuliatorių technologija • Elektros sauga • Akumuliatoriaus valdymas • Naudojimas • Patvarumas
Ličio jonų akumuliatoriaus sistema	16 valandų (teorija ir praktika)	• Ląstelių formatai • Fizikinė chemija • Tiekimo grandinė • Sistemos projektavimas • Gamyba
Elektromobilių įkrovimas ir elektros energijos tiekimas	12 valandų (teorija ir praktika)	• Režimai • Elgesys • Infrastruktūra



		• Verslo modelis • Maitinimo komponentai
Elektros mašinos ir transmisija	16 valandų (teorija ir praktika)	• Pavaros apžvalga • Hibridinių jėgainių tipologijos • Grandinės teorija

Kaip aukštesniojo vidurinio lygio kursų dalį GTC siūlo techninės programos ir pramoninės programos įtrauką bei pramonės programos įtrauką, į abi šias programas įtraukiami ir išplečiami pagrindiniai e. judumo modulių rinkinio moduliai:

Techninės priežiūros technikas - automatizavimas (EQF 4)	Techninės priežiūros technikas - elektros mechanika (EQF 4)
Robotika Elektros energijos technologija Taikomosios automatizavimo technologijos Pramonės automatizavimo technologijos	Gamybos įranga Elektros variklio valdymas Koreguojamoji priežiūra

GTC taip pat siūlo darbuotojams ir įmonėms skirtus [visą gyvenimą trunkančius mokymo kursus apie e. mobilumą](#) (C-VET) daugiau sričių:

"Elektromobilių ir akumuliatorių technologijos" sritis

Sritis "Elektros sauga"

Kursai trunka nuo 4 iki 50 valandų, dalis jų vyksta vietoje, dalis - internetu. Visi jie yra modulinės struktūros, kurią galima papildyti kitais kataloge esančiais trumpaisiais kursais. Pagrindiniai moduliai yra šie:

- Akumuliatorių sistema Ličio jonų
- Akumuliatorių sistemos apžvalga
- Akumuliatoriaus valdymo prijungimas ir valdymas
- Akumuliatorių valdymo sistemos
- Akumuliatorių technikas
- Akumuliatoriaus testavimas
- Skaitmeninių technologijų transporto priemonės
- Elektroninės transporto priemonės: dizainas ir funkcijos
- Elektros mašinos ir perdavimas
- Elektromobilių sauga
- Tvarios transporto sistemos



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



GTC taip pat sukūrė [atvirą skaitmeninę elektromobilių informacinę biblioteką](#), kuri yra nuolat augantis archyvas apie elektromobilius, energijos tiekimą, įkrovimą, energijos kaupimą, tvarią energetikos sistemą ir aplinkosaugos klausimus, šiandien turintis daugiau nei 7 tūkstančius šaltinių.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



3. Bendras garažų inovacijų garažo projektavimas

Pirmiausia svarbu paaiškinti, ką turime omenyje sakydami "inovacijų garažas".

Šio konkretaus projekto kontekste "Inovacijų garažas" - tai procesas, kurio metu **profesinio mokymo teikėjai ir automobilių sektoriaus įmonės** (čia vadinamos "garažu") kartu **kuria mokymo vietą ir mokymosi kelią, skirtą ekologiško judumo įgūdžiams** ugdyti įvairiuose **profesinio mokymo** lygmenyse - nuo I-VET iki H-VET ir C-VET.

Kadangi tai yra strateginė bendradarbiavimo partnerystė, IG2 projekto tikslas - ne technologinės inovacijos automobilių srityje, bet mokymo **metodikos** ir **mokymosi aplinkos** dizaino **inovacijos**.

Iš kur jis atsiranda? Šį terminą pasiskolinome iš [IBM Garažo lauko vadovo](#), kur jis reiškia dalyvavimu ir bendradarbiavimu pagrįstą sistemą, skirtą kviešti, palengvinti ir skatinti inovacijas ir žinių valdymą iš apačios į viršų.

IG2 projektu siekiama, kad būtų bendradarbiaujama kuriant automobilių sektoriaus suinteresuotąsias šalis, tiek profesinio mokymo sistemos, tiek mokytojų ir (arba) instruktorių, tiek mokinių, tiek įmonių lygmeniu, kad būtų bendrai kuriami mokymosi būdai ekologiško judumo revoliucijai. Bendras kūrimas susijęs ne tik su mokymo programomis ir įgūdžių ir (arba) kvalifikacijų sistemomis, bet ir su darbo vietų išdėstymu. Mokymo aplinka turi būti aplinka, kurioje besimokantieji profesinio rengimo ir mokymo įstaigose bei verslo pasaulio atstovai kartu vykdo operacijas ir kartu atlieka organizacinius vaidmenis, panašius į realią darbo vietą.

["Thyssenkrupp Group"](#) taip pat pritaikė "Inovacijų garažo" metodą automobilių sektoriuje, kad mobilumo sektoriuje būtų pasiektas aukštesnis inovacijų lygis. Įmonių mąstysenos požiūriu, inovacijas gali kurti ne tik MTTP skyrius ir dalytis jomis iš viršaus į apačią, bet ir mažos pradedančiosios įmonės tarp technikų, vadovų, klientų ir investuotojų, kurios kartu projektuoja ir kuria naujus produktų prototipus ir procesus.

2-studijų [medžiaga](#)

IG2 projekto metu parengtame mokymo ir mokymosi medžiagos rinkinyje partneriai parengė medžiagą, skirtą profesinio mokymo instruktoriams ir dirbtuvių vadovams supažindinti su mechaninių garažų pokyčiais ir jų raida nuo 2020-ųjų iki 2040-ųjų arba 2050-ųjų, t. y. iki Europos žaliojo susitarimo scenarijaus, pagal kurį Europos Sąjunga taps nulinės taršos ir anglies dioksido emisijos neutrali zona. Šiuose dokumentuose ir pristatymuose, kurias galima nemokamai atsisiųsti ir peržiūrėti pagal "Creative Common 4.0 Share Alike" licenciją, taip pat aptariamas būsimų automobilių pramonės darbuotojų įgūdžių ugdymas, kad jie galėtų sklandžiai pereiti į darbo rinką, ir automobilių sektoriaus poreikių analizė, atsižvelgiant į dabartines spragas, atsirandančias dėl sparčios EV (elektromobilių), HEV (hibridinių elektrinių transporto priemonių), skaitmeninės programinės įrangos, valdančios autonomines ir pagalbines važiavimo sistemas (ADAS), taip pat nuotolinės arba debesyje atliekamos prognozuojamos techninės priežiūros (OTA - over the air assistance).

Toliau pateikiame dokumentų, kuriuose pateikiami scenarijai, žinių ir įgūdžių rinkiniai, taip pat nurodymai, kaip sukurti veiksmingą mokymo darbo vietą, skirtą e. judumo įgūdžiams ugdyti profesinio mokymo lygmeniu, sąrašą:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- Ateities dirbtuvės - Innovam (pirmą kartą paskelbta 2018 m.)
- "Innovam" atlikta e. mobilumo ir švietimo poreikių analizė
- "Zener Italia" atlikta poreikių analizė apie e. mobilumą ir švietimą
- Elektroninis mobilumas ir švietimas - "Moller Auto" poreikių analizė, Lietuva

"Innovam" analizės duomenimis, automobilių sektorių ES ir pasaulio mastu veikia keli pokyčius skatinantys veiksniai, būtent:

- nacionalinio ir tarptautinio lygmens teisės aktai, taip pat vietinių susisiekimo ministerijų nustatytos taisyklės.

- elektrinių transporto priemonių (EV) technologijų plėtra.

- skaitmeninės ir nuotolinės techninės priežiūros (OTA - over the air assistance) plėtra

- autonominių ir pagalbinių vairavimo sistemų (ADAS) atsiradimas dėl skaitmeninių ir programinės įrangos technologijų.

Vis dėlto šie keturi pokyčius skatinantys veiksniai ne savarankiškai keičia automobilių sistemą, bet jų poveikis glaudžiai susijęs su tuo, kaip vartotojai reaguos į tokius rinkos pokyčius. Kai teisės aktai neskatina elektrifikacijos, o klientai nėra labai suinteresuoti rinktis prijungtus automobilius arba apskritai rinkoje yra mažiau dalyvių, iki 2040 m. bus nedaug vairuotojų, realiuoju laiku perduodančių duomenis nuotolinei techninei priežiūrai, o elektromobilių, taip pat autonominių pavarų rinka susitrauks. Kadangi naujosios technologijos neturi didžiulio poveikio sektoriui, ICE (vidaus degimo variklių) transporto priemonės sudarys apie 70 %, o dirbtuvėse vis dar vyraus tradiciniai mechanikai, kurių skaičius, palyginti su 2020 m., sumažės tik -15 % / 20 %. Pulo automobiliai nėra plačiai paplitę, kol kas jie paplitę tik didesniuose miestuose, o MaaS (mobilumas kaip paslauga) nėra didelė tendencija.

Kadangi 2022 m. pabaigoje Europos Parlamentas paskelbė, kad iki 2035 m. visoje ES nebeturėtų būti gaminamos ir parduodamos transporto priemonės su vidaus degimo varikliais, panašu, kad toks konservatyvus scenarijus neįvyks, nes vartotojai bus priversti turėti hibridinius ar elektrinius automobilius arba naudotis automobilių telkimo paslaugomis.

Tokia pastarojo meto raida, įvykusi po pirmojo dokumento "Ateities dirbtuvės" išleidimo (2018 m.), leidžia susidaryti alternatyvų, progresyvesnį bendrą vaizdą, kuriame elektromobiliai sudaro daugiau kaip 70 % visų transporto priemonių, prijungti automobiliai ir bendri automobiliai yra plačiai naudojami daugumos piliečių kaip kasdienės transporto priemonės pagal MaaS scenarijų, o OTA (over the air) techninę priežiūrą reguliariai atlieka daugybė paslaugų teikėjų. Šiai hipotezei išsipildžius, tai turės didelį poveikį dirbtuvių ir (arba) autoservisų organizavimui ir tradiciniam ICE montuotojų vaidmeniui: manoma, kad reikės -40 % dirbtuvių darbuotojų, o tradiciniai mechanikai vis mažiau dalyvaus techninės priežiūros operacijose, kurios dažniausiai bus nuotolinis programinės įrangos atnaujinimas.

Kaip tokie pokyčiai paveiks automobilių dirbtuvių darbuotojų mokymą ir įgūdžius?

Pasak oficialaus "Volkswagen" ir "Audi" atstovybės Lietuvoje "Moller Auto", vis labiau populiarėjant HEV ir EV, labai svarbu, kad visi dirbtuvių darbuotojai, net ir atlikdami pagrindinius techninės priežiūros ar remonto



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



darbus, būtų apmokyti kaip EiP - elektra instrukuoti asmenys. Be to, mažesnė darbuotojų dalis turi būti HVT - aukštos įtampos technikai, atsakingi už aukštos įtampos akumuliatorių atjungimą nuo įtampos ir bendrą HEV ar EV paleidimą. Tik ribotam skaičiui žmonių, turinčių visišką HVE - aukštos įtampos eksperto - kvalifikaciją, leidžiama valdyti aukštos įtampos akumuliatorius ir visomis priemonėmis įjungti arba išjungti aukštos įtampos sistemas.

EiP basis training module

- **Inside and outside:** how to recognize an electric vehicle immediately with just one glance
- Electrical voltage, current, Ohm's law
- **High voltage system and components:** task and functions of each element:
 - ✓ Power electronics
 - ✓ Electric drive motor
 - ✓ HV heating
 - ✓ HV air conditioner compressor
 - ✓ HV battery
 - ✓ Battery charger
- **Driving modes, charging process and connector principles (AC, DC)**
 - Hazards from electric current
 - First aid in the event of electric accidents

©Nuotrauka yra "Moller Auto Volkswagen" atstovybės, Vilnius, Lietuva, nuosavybė

Automobilių dirbtuvių, kuriose prižiūrimos HEV ir elektromobiliai, išplanavimas ir įranga visada turėtų būti pažymėti įspėjamaisiais ir pavojaus ženklais apie aukštos įtampos grandines:



Workplace: how to identify high-voltage components?



There are various high-voltage marking around a high-voltage vehicle. These markers indicate that hazards due to electric current can be expected on this vehicle:

- Yellow and black barricade tape
- Warning signs and prohibition signs around and on the vehicle
- Warning signs and prohibition signs on components in the vehicle
- Orange wires and components

©Nuotrauka yra "Moller Auto Volkswagen" atstovybės, Vilnius, Lietuva, nuosavybė

Specialūs įrankiai ir rekomenduojami priedai, kuriuos galima rasti automobilių dirbtuvėse, skirtose HEV / HV transporto priemonių techninei priežiūrai, taip pat naudingi įrankiai profesinio mokymo mokinių mokymo darbo vietoje:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



High-voltage diagnosis box VAS 5581

Using the high-voltage diagnosis box VAS 5581, you can check the high-voltage traction batteries of hybrid, plug-in hybrid and electric vehicles of the Volkswagen Group quickly and easily.

In doing so, the diagnosis box is connected directly to the control unit of the high-voltage battery using the adapter cable, either in the vehicle or once removed, to read off the measured values, e.g. the voltage of the individual modules. To connect with the diagnosis unit that reads out the measured values, the diagnosis interface VAS 6154 is connected directly to the diagnosis box. A defective module can, thus, be found quickly and the repair can take place. The diagnosis box is supplied with voltage via a power pack or a separate accumulator.

Scope of delivery

1× high-voltage diagnosis box

1× adapter cable

1× power pack

Recommended accessories

+ Different adapter cables
VAS 5581/XX (various ASE numbers)

+ Accumulator VAS 5581/10
(ASE 109 051 00 000)



©Nuotrauka yra "Moller Auto Volkswagen" atstovybės, Vilnius, Lietuva, nuosavybė

"Premium" diagnosis unit VAS 6160E



The "Premium" diagnosis unit VAS 6160E with touchscreen embodies the latest generation of diagnosis units. With the special Windows 10 version IoT Enterprise LTSC as its basis, it offers maximum operating comfort and the highest possible operator safety.

©Nuotrauka yra "Moller Auto Volkswagen" atstovybės, Vilnius, Lietuva, nuosavybė



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Isolator box, 198-pin VAS 6606

The isolator box VAS 6606 is used for the diagnosis on control devices with 198-pin connections that are being used in the Group since 2010. It has a modular design and is equipped with 66 connections per module. Adapter cables already present from the V.A.G 1598 series can be used with these modules, with an adapter in some cases. The adapter cables are available as an accessory. The isolator box is voltage safe up to 60 V to ensure that systems from the high-voltage range are sufficiently protected.

Scope of delivery

- 1 × isolator box module 1 (coding A+B)
with connecting bridges and templates
- 1 × isolator box module 2 (coding C+D)
with connecting bridges and templates
- 1 × isolator box module 3 (coding E+F)
with connecting bridges and templates
- 2 × test adapters
- 1 × earth cable
- 1 × transport box

Recommended accessories

- + Test adapter VAS 6606/XX
(various ASE numbers)



©Nuotrauka yra "Moller Auto Volkswagen" atstovybės, Vilnius, Lietuva, nuosavybė

Scissor-type assembly platform VAS 6131B



With the scissor-type assembly platform VAS 6131B, engines and gearboxes of the modern power unit generation can be installed and removed as a unit quickly and without additional tools. This power unit assembly has a weight of approx. 800 kg, which means that the standard engine and gearbox jack cannot be used. Operating comfort and simple manoeuvrability set benchmarks and make the product indispensable.

©Nuotrauka yra "Moller Auto Volkswagen" atstovybės, Vilnius, Lietuva, nuosavybė



High-voltage tool set VAS 6762

Comprehensive tool set with insulated tools for high-voltage experts.

Scope of delivery

10× screwdrivers
15× hexagon socket sets
3× screwdriver bits
1× reversible ratchet 3/8"
2× extensions 3/8" (74 mm/126 mm)
4× pliers (universal, flat, nose and combination pliers)
1× side cutter
1× wire cutter
1× cutting knife with insulation
1× voltage tester
2× set each with 5 end caps 1000 V (Ø 30 mm and Ø 40 mm)

2× warning signs ("Dangerous electric voltage" and "Switching prohibited")
1× film barrier tape
1× tool case
1× insulation mat in bag
1× release tool T40258

Recommended accessories

+ Hexagon socket, 10 mm VAS 6762/46 (ASE 447 115 00 000)
+ End caps VAS 6762/47 (ASE 317 003 00 000)
+ End caps VAS 6762/48 (ASE 317 004 00 000)



©Nuotrauka yra "Moller Auto Volkswagen" atstovybės, Vilnius, Lietuva, nuosavybė

Be mokymo darbo vietos konfigūracijos ir išdėstymo, įrangos ir įrankių, strategiškai svarbu pagalvoti apie tai, kokias žinias ir įgūdžius turėtų įgyti būsimieji automobilių pramonės darbuotojai nuo profesinio rengimo ir mokymo etapų, kad būtų galima paremti viso sektoriaus tvarumą ir skaitmeninį perėjimą prie ES žaliojo susitarimo tikslų.

Remiantis bendrovės "[Zener Italia](#)", įsikūrusios Turine (Italija), atlikta spragų analize, diskusija dėl mokymo turinio, metodikos ir įgūdžių poreikio raidos turėtų būti grindžiama šiomis temomis ir klausimais:

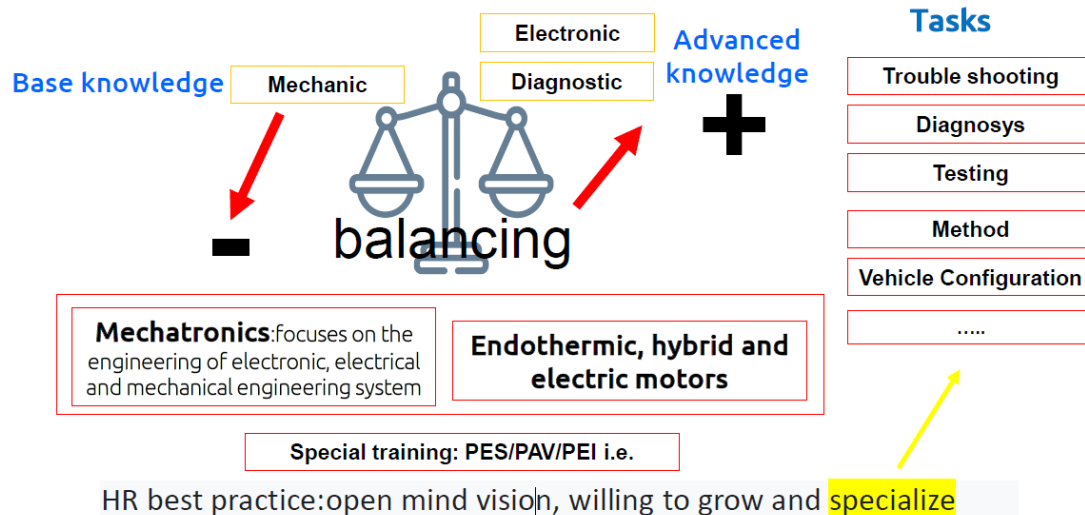
- Nuodugni realių įmonės poreikių analizė, siekiant sukurti veiksmingas mokyklų ir įmonių švietimo programas;
- Kokių įgūdžių įmonė ieško šiandien ir ateityje, atsižvelgiant į EQF 3/4/5 lygius?
- Transporto priemonėse įmontuotos elektronikos raida: kas pasikeitė nuo tada, kai pradėjo plisti elektromobiliai ir prijungtosios transporto priemonės, ir kokius horizontaliuosius įgūdžius reikia įgyti ir (arba) įvertinti?
- Gebėjimas ir (arba) mąstysena matuoti, tobulinti ir vertinti prieš prašant mokinių pridėti rankas prie EV dalių: informacijos ir (arba) įrankių prieinamumas ir mokėjimas juos apdoroti.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Garages needs today



©Vaizdas yra bendrovės "Zener Italia" nuosavybė

Kaip jau prognozuojama "Innovam" tyrime "Ateities dirbtuvės", toliau plintant e. mobilumui, bus mažiau reikalaujama bendrųjų mechanikos žinių ir bus linkstama pereiti prie mechatroninių inžinerinių sistemų valdymo. Kita vertus, jau dabar didėja endoterminių (ICE), hibridinių ir elektrinių variklių pažangių lyginamųjų žinių poreikis, taip pat specialių įgūdžių, susijusių su gedimų šalinimu, diagnostika, bandymais ir transporto priemonės konfigūracija. Remiantis tokiu požiūriu, profesinio mokymo specialistai turėtų būti susipažinę su:

Elektros instaliacijos schemos ir schemas

Diagnostikos įrankiai, tokie kaip oscilografas ir multimetras

Sudedamosios dalies > sistemos > transporto priemonės DTC (diagnostikos trikčių kodo) ir diagnostikos strategijų ryšio įsisavinimas

HEV arba elektromobilio elektroninės sistemos gedimo imitavimas

ECU valdymas, kalibravimas ir parametrų nustatymai

OEM ir (arba) gamintojo pagalbos portalo išmanymas, kad suprastumėte procedūras, konfigūracijos parametrus ir gedimų kodus

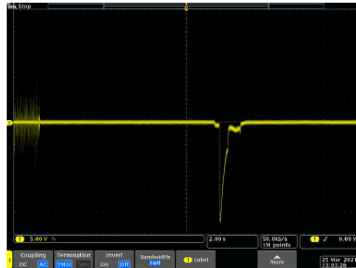


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Equipment & Tools to be used

Oscilloscope



Diagnosys (DTC)

```
Details:
400a810f [c 006a - 81 - b00001111]: MultiaxisAccelerationSensor_InvalidSerialDataReceived
Symptom MultiaxisAccelerationSensor_InvalidSerialDataReceived
warningLamp off; TestCompleted yes; TestsinceLastClear completed; Fault Present
SnapshotRecordNumber 1 :
SnapshotRecordNumberOfIdentifiers 55
ECU time stamp = 66213 min
ECU time stamps from Key On = 15 sec
Key On counter = 60
DTC failure type byte = 0x81
Odometer = 50033 km
Vehicle speed = 0 km/h
Battery voltage = 13.50 v
unknown RDI FE13
```

DTC Table: symptom,condition,validation,healing time, recovery...

[DTC code] Component / Function	[Fault symptom] Symptom	Detection conditions	Possible causes	Fault detection mode	Validation time	Healing Time	MIL Lamp	Effect of recovery
P0220 Accelerator pedal sensor 2	[0001] sc Vbatt/5V or oc of sensor Gnd	Po, Cr, Er, Vr	Voltage above upper limit	ENABLING CONDITION: The check is enabled if no failure of the sensor supply 2 is present ERROR RECOGNITION: The sensor raw signal (voltage) is above APPCD_uAPP2_SRCMax_C (3000.978 mV).	APPCD_DebSRCHighDef_C (240 ms)	APPCD_DebSRCHighOK_C (200 ms)	ON1	R1+R10+R37+ R38+R39

©Vaizdas yra bendrovės "Zener Italia" nuosavybė

"Innovam" ne tik aprašo būsimas tendencijas, darysiančias įtaką automobilių dirbtuvėms nuo 2020 iki 2040 m., bet ir nurodo svarbiausias žinias ir įgūdžius, atsižvelgiant į esminius garažų išdėstymo ir organizavimo pokyčius:

3 Changes in the future workshop

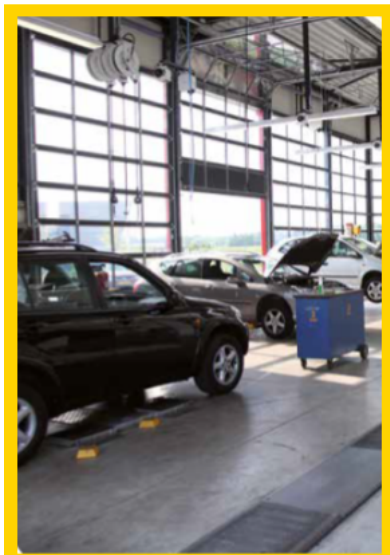


- The rise in software and connected car applications will produce a large volume of vehicle information and user data.
- Cars will have (extensive) self-diagnostic systems. A technical help desk will support the technician remotely.
- The diagnostic equipment will be universal. You'll take out a subscription, which will give you access through third parties to the requisite factory data, including software updates.
- For the purposes of resolving the diagnosed problem, the technicians will use augmented reality, such as the earlier Google Glass or HoloLens, with mechanics simply following the visual instructions.

©Paveikslėlis yra "Innovam Group", Nyderlandai, nuosavybė



4 Electrotechnical versus mechanical work



- The increase in electrotechnical work will call for mechanics with specific knowledge and experience.
- Cameras, radars and suchlike will be adjusted automatically using smart (AI) equipment.
- Modules and sub-assemblies will be more likely to be replaced than repaired.
- Increased quality will reduce the maintenance needs of Hybrids, ICE cars and PHEVs by 20%.
- The maintenance needs of Full Electric Vehicles will drop by 50 to 75%. The remaining maintenance will be straightforward, limited to wear and tear parts such as replacing brakes, tires and fluids. Oil changes will no longer be needed.
- Repair work will be rare, as replacements will be cheaper.
- Knowledge of ICT will be required for both electrotechnical and mechanical work.

© INNOVAM / AUTOTRACK 2019

©Paveikslėlis yra "Innovam Group", Nyderlandai, nuosavybė

5 Workshop setup and staff



- The workshop will be divided in mechanical and electrotechnical areas, respectively.
- High-voltage work will require special tools, personal protection equipment and safety procedures.
- Knowledge of ICT will be needed for reading data, for diagnostics and resolution both for electrotechnical and mechanical work.
- Staff will need to be certified on diagnostics with the various software packages.
- The advent of augmented reality tools and self diagnostic systems will bring about changes in terms of required competencies. Staff with a lower level of education who are capable of following instructions for the purposes of replacing parts. And staff with higher level education capable of solving problems running diagnostic procedures.

© INNOVAM / AUTOTRACK 2019

©Paveikslėlis yra "Innovam Group", Nyderlandai, nuosavybė



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



6 Impact on education



Mechanical

- EQF level 2: Maintenance
- EQF level 3: Maintenance and repair
- EQF level 4: Diagnosis

Electrics/ Electronics

- EQF level 3: Reading data, perform resets and calibrations
- EQF level 4: Diagnosis and repairs
- EQF level 5: Complex diagnosis, flying doctor

HV-systems

- EQF level 2: Only maintenance work on dead HV components. Power source disconnected. EV Instructed Person.
- EQF level 3: Measurements and repairs on HV components. Make sure HV-system is dead (disconnected). EV Skilled Person.
- EQF level 4/5: EV specialist, may work on live systems after specific training only. (Complex) HV diagnosis.

©Paveikslėlis yra "Innovam Group", Nyderlandai, nuosavybė

7 Important competencies



General

- Knows how systems work
- Recognizes components and know their function
- Able to read and understand data from ECU's
- Able to find the right procedure in manuals
- Able to understand the procedures
- Able to accurately follow the procedures

HV-systems

- Knows the safety rules
- Follows the safety rules
- Able to check personal protection
- Able to check HV measurement tools
- Understands and follows the 0-voltage procedure of the vehicle

©Paveikslėlis yra "Innovam Group", Nyderlandai, nuosavybė

Kitos virtualios / papildytosios realybės mokymo priemonės:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



"Innovam EV Trainer AR App" - mobilioji programa, padedanti bet kuriam besimokančiajam mokytis apie elektrines transporto priemones imituojamoje virtualioje aplinkoje.

Programą galima atsisiųsti iš "Google Play" išmaniuosiuose telefonuose ir planšetiniuose kompiuteriuose.
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Innovam.EVTrainer&hl=it&gl=US>

[Demonstracinį](#) vaizdo įrašą galima rasti ["Innovation Garage Erasmus+" projekto](#) "YouTube" kanale.



4. Garažų inovacijų garažo įgyvendinimas

Paskutinis proceso etapas apima bendrą e. judumo mokymo programų kūrimą, bendrą vertinimą ir įvertinimą.

Šis dokumentas skirtas kaip gairės dabartiniams profesinio rengimo ir mokymo mokytojams, dirbantiems I ir C lygmens profesinio rengimo ir mokymo įstaigose, kuriame pateikiami IG2 projekto bandomojo etapo rezultatai. Jame taip pat nustatomas pagrindas kitų konkrečių įgūdžių mokymo programų, susijusių su atitinkamomis HEV / EV ir avionikos / autonominės pavaros sistemų temomis, planavimui, vykdymui ir vertinimui.

Bendras e. judumo mokymo programų, kurias kartu vykdo profesinio mokymo paslaugų teikėjai ir automobilių gamintojai, pardavėjai ar įmonių savininkai, vykdymas susideda iš 3 pagrindinių etapų:

1 etapas: projektavimas

2 etapas: trikčių šalinimas ir testavimas

3 etapas: vertinimas

Be to, pasibaigus vertinimui galima numatyti tolesnį patvirtinimo ir (arba) paleidimo etapą, kad būtų galima planuoti galimus patobulinimus, perprojektavimą ar alternatyvių sprendimų, turinčių teigiamą poveikį didaktikos metodikai, tyrimus.

1 etapas: projektavimas

Projektavimas - tai visų galimų mokymo programos pasekmių planavimas. Geriausias atspirties taškas paprastai būna mokymo veiklos tikslinės grupės ir jų poreikiai, susiję su ekologiškų įgūdžių ugdymu automobilių sektoriuje.

Šis metodas padeda instruktoriams ir (arba) mokytojams ar įmonės technikams nustatyti įgūdžių trūkumą, kurį turėtų būti galima pašalinti mokymo veikla, o vėliau - atitinkamus eksperimentų mokymosi tikslus.

Atsižvelgiant į e. judumo taikomąsias žinias, kurias turėtų įgyti besimokantieji, ir į praktinį gebėjimų ir (arba) įgūdžių, kuriuos turėtų įgyti būsimieji automobilių pramonės darbuotojai, pobūdį, pagrindinis mokymo programos turinys turėtų būti problema arba uždavinys, susijęs su HEV ir (arba) elektromobiliais arba avionikos sistemomis, kurį tinkamai parengia arba imituoja profesinio mokymo mokytojai ir (arba) instruktoriai, ir (arba) įmonės technikai, ir kuris pateikiamas besimokantiems, kad jie bendradarbiaudami spręstų ir išspręstų problemą.

Rengdami mokymo programą, skirtą ekologiško judumo įgūdžiams ugdyti, profesinio mokymo paslaugų teikėjai ir (arba) įmonių vadovai ar technikai turėtų apsvarstyti šiuos klausimus:



Problema	Pastabos
Tikslinių besimokančiųjų profesinio mokymo srityje pasirinkimas	Svarstytinos galimybės: • I-VET jaunimui vidurinio ugdymo laikotarpiu • I-VET suaugusiems besimokantiems, norintiems kelti arba persikvalifikuoti. • H-VET besimokantiems 5 EQF lygio kursuose, siekiantiems įgyti povidurinio mokymo sertifikatą • C-VET šiuo metu automobilių sektoriuje dirbantiems darbuotojams, kuriems reikia atnaujinti įgūdžius • EQF lygiai: EQF 3 - EQF 4 - EQF 5, dalyvaujantys mokymo programoje Nepalankioje padėtyje esantys besimokantieji: • I-VET besimokantieji iš migrantų arba žemos socialinės ir ekonominės padėties • I-VET besimokantieji, kurių pasiekimai žemi, rizikuoja nutraukti mokymąsi arba patirti nesėkmę. • I-VET arba H-VET besimokantys asmenys, turintys fizinę ar kognityvinę negalią • C-VET besimokantys asmenys, šiuo metu dirbantys automobilių pramonės įmonėse, kuriems kyla pavojus prarasti darbą dėl žemos kvalifikacijos ar pasenusių įgūdžių.
Mokymosi tikslų pasirinkimas	Mokymosi tikslo apibrėžimas (Cedefop, 2014) (a) "teiginiai apie tai, ką besimokantysis žino, supranta ir sugeba padaryti baigęs mokymosi procesą, kurie apibrėžiami kaip žinios, įgūdžiai ir kompetencija". b) "žinių, įgūdžių ir (arba) gebėjimų, kuriuos asmuo įgyjo ir (arba) gali pademonstruoti baigęs formalųjį, neformalųjį ar savaiminį mokymosi procesą, visuma". Mokymosi tikslai turėtų atitikti tikslinių grupių žinių ir įgūdžių poreikius, kad būtų galima juos pakelti.
Trikčių šalinimo problemos ar iššūkio pasirinkimas	Tai turėtų būti praktinis iššūkis arba problemų sprendimo situacija, kurią instruktoriai turėtų sugebėti išspręsti, naudodamiesi savo ankstesniais įgūdžiais, ir turėtų būti suteikta galimybė įgyti papildomų gebėjimų prižiūrint instruktoriui (mokytojai). Gedimų šalinimas turėtų atkartoti arba imituoti konkrečią situaciją darbo vietoje, kurioje



	besimokantieji galėtų praktiškai lavinti HEV / EV arba avionikos specifinius įgūdžius. Šis etapas turėtų būti visiškai "panardinantis", kai mokytojai visiškai susitelkia į praktinio darbo atlikimo procedūrą.
Pradinio lygio žinių ir įgūdžių nustatymas	Atsižvelgdami į mokymosi tikslus ir problemų šalinimo uždavinius, profesinio mokymo mokytojai ir (arba) instruktoriai turėtų nustatyti optimalius pradinio lygio instruktorių įgūdžius: -Minimalūs reikalavimai, kuriuos turi atitikti besimokantieji, kad galėtų naudotis programa ir ugdyti naujus įgūdžius -Aukščiausias įgūdžių lygis, kurį peržengus programa yra "per lengva" besimokantiejiems → šiuo atveju arba mokymo lygis tampa sunkesnis, arba besimokantieji priskiriami labiau pažengusiųjų grupei.
Aplinkos parinkimas: asmeninė įranga, technologinės priemonės, mašinos	Įstaigoje turi būti laikomasi saugos taisyklių, susijusių su elektros darbais ir individualia dalyvių apsauga. Visi stažuotojai, prieš pradėdami eksperimentuoti, turi baigti bent darbo saugos kursus pagal nacionalinius teisės aktus. Jei mokiniai tvarko aukštos įtampos akumulatorius, prieš tai būtina išklausti specialius privalomus mokymus. Įrankius ir mašinas turėtų parinkti profesinio mokymo mokytojai ir (arba) instruktoriai, atsižvelgdami į: -trikčių šalinimo iššūkis -mokymosi tikslai -profesinio rengimo ir mokymo įstaigų mokinių pradiniai įgūdžiai
Darbo procedūros nustatymas	Darbo tvarka priklauso nuo: -trikčių šalinimo iššūkis -ugdytini įgūdžiai -darbo vietos aplinka, įskaitant įrankius ir įrangą Tai tik laiko seka ir loginė/nuosekli procedūra, kurią besimokantieji turėtų atlikti, kad galėtų bendradarbiaudami spręsti problemų sprendimo uždavinį.
Priežiūros ir pastolių vaidmenų nustatymas	Mokymo aplinka turėtų atkartoti tarpasmeninius santykius, vykstančius automobilių remonto dirbtuvėse. Darbo aplinkoje turėtų būti numatyti ir pastolių bei vadovų vaidmenys, padedantys besimokantiejiems nustatyti teisingas darbo procedūras ir autoserviso ar gamybos įmonės organizacinę / hierarchinę struktūrą.



Mokymosi rezultatai: pageidaujami kietieji ir minkštieji įgūdžiai	Tai turėtų būti tikėtini eksperimento rezultatai, susiję su dalyvių įgytais techniniais įgūdžiais, atitinkančiais pirmiau nurodytus mokymosi tikslus, ir su komandose dirbančių mokinių elgesio ir (arba) tarpasmeniniais įgūdžiais, siekiant mokymosi bendradarbiaujant rezultatų.
---	---

2 etapas: trikčių šalinimas ir testavimas

Šiame etape įgyvendinama viskas, kas buvo suplanuota 1 etapo - projektavimo - metu. Tai reiškia, kad bandymai atliekami su HEV ir (arba) avionika, elektronika ir (arba) autonominė pavarą, kaip suprojektuota 1 etape.

Atsižvelgdami į mokymosi tikslus ir 1 etape nustatytus problemų sprendimo būdus, profesinio mokymo mokytojai ir (arba) dėstytojai turėtų priimti sprendimus 2 etape:

- ar bandymai turėtų būti atliekami vieną kartą, ar kelis kartus, kol bus pasiekti patenkinami rezultatai;
- kiek sekų turėtų sudaryti trikčių šalinimo operaciją;
- bendra testavimo trukmė (kiek valandų);
- kiek dalyvių vienu metu, atsižvelgiant į saugos reikalavimus ir dirbtuvių/laboratorijos/garažo talpą;
- ar reikėtų mokymų dalyvius suskirstyti į mažesnes grupes ir priskirti jiems konkrečius vaidmenis ar operacijas darbo vietoje.

Problemų sprendimas turėtų būti kuo labiau įtraukiantis tiek besimokančiuosius, tiek mokytojus, visi jie turėtų būti visiškai susitelkę į komandoje spręstinas e. mobilumo problemas, į užduotis ir procedūras, kurias reikia įgyvendinti, taip pat į savo vaidmenų atlikimą.

Šiame etape profesinio mokymo mokytojai ir (arba) instruktoriai turėtų ne vertinti, o tik stebėti, ar eksperimentas yra veiksmingas ir saugus:

- tikrinama, ar laikomasi saugos reikalavimų, susijusių su elektrotechnikos darbais, ir ar dalyvaujantys asmenys naudoja visas individualias apsaugos priemones.
- patikrinti, kiek besimokantieji gali savarankiškai dirbti darbo vietoje.
- testavimo sudėtingumo lygio mažinimas ir (arba) didinimas, atsižvelgiant į realiuoju laiku stebimus mokinių pasiekimus;
- įsitraukti į darbo procedūrą, kai besimokantiejiems reikia patarimų ar pagalbos, nes jie įstrigo darbe arba neatlieka teisingos procedūros;
- stebėti besimokančiųjų organizacinius santykius darbo vietoje ir prireikus atlikti priežiūros funkcijas.



3 etapas: trikčių šalinimo rezultatų vertinimas

Po testavimo darbo vietoje kitas proceso etapas - vertinimas. Testavimas - tai imersinis mokymosi proceso etapas, o vertinimas - tai veiksmų apmąstymas: "Ar 2 etape atliktas trikčių šalinimas buvo veiksmingas siekiant 1 etape iškeltų tikslų?"

Kadangi pagal "Inovacijų garažą" metodiką mokymosi kelias ir mokymosi aplinka turi būti kuriami kartu, atsižvelgiant į daugialypę "iš apačios į viršų" perspektyvą, grįžtamąjį ryšį šia tema turėtų surinkti daug eksperimentuose dalyvaujančių dalyvių:

- Profesinio mokymo mokytojai ir instruktoriai
- Verslo technikai
- Besimokantieji profesinio rengimo ir mokymo srityje

Profesinio mokymo mokytojai ir instruktoriai yra atsakingi už tai, kad įvertintų, ar pasiekti eksperimentų mokymosi tikslai ir ar laukiami rezultatai atitinka pradinę programą žinių ir įgūdžių ugdymo požiūriu. Jų ataskaitose arba įrašuose, pasibaigus bandymams, turėtų būti fiksuojami šie dalykai:

- A. Mokinių pasiekimai ir elgesys
- B. Mokymosi tikslų pasiekimas
- C. Pradinio lygio žinių ir įgūdžių tinkamumas
- D. Naujų žinių ir įgūdžių įgijimas
- E. Priežiūros ir mokymo strategijos veiksmingumas
- F. Darbo vietos išdėstymo ir praktinių įrankių bei įrangos veiksmingumas

Dėmesys mokinių rezultatams ir elgesiui - tai būdas stebėti, kaip mokymo programa atitinka tikruosius besimokančiųjų profilius, taip pat jų gebėjimą išnaudoti paties mokymo potencialą. Atlikdami tokį vertinimą, mokytojai ir instruktoriai taip pat turėtų įvertinti, ar besimokantieji buvo įsitraukę, susidomėję ir aktyviai dalyvavo, ar sugebėjo dirbti savarankiškai, bet ir komandoje, ar sugebėjo atlikti jiems paskirtas užduotis, ar mokėjo naudotis tinkamais įrankiais ir mašinomis bei taikyti su elektros darbais susijusias saugos taisykles.

Mokytojų vertinimo forma galėtų būti tiesiog atvirų klausimų rinkinys apie tai, kaip sėkmingai buvo įgyvendintas kiekvienas testo elementas, tačiau ji turėtų būti papildyta papildomomis pastabomis apie tai, ko trūko, kas buvo nepasiekta ar blogai įgyvendinta. Papildomuose klausimuose galėtų būti nustatytas minimalus eksperimento sudėtingumo standartas, atsižvelgiant į atitinkamus mokymosi tikslus, taip pat pastabos apie tai, kaip palengvinti ar pasunkinti bandymą atsižvelgiant į mokinių profilį ir (arba) EQF lygį.

Kita vertus, verslo technikų - automobilių gamybos įmonių, automobilių remonto ar pagalbos autoservisų / dirbtuvių arba pardavėjų - atsiliepimai bus labai naudingi siekiant įvertinti, ar testavimo metu mokinių įgytos žinios ir įgūdžiai iš tikrųjų gali būti perkelti į darbo rinką ir (arba) ar dar trūksta kokių nors trūkstamų arba "gražių" įgūdžių, kuriuos reikėtų išmokyti, kalbant apie veiklos kompetencijas. Be to, būtent verslo technikos specialistai galėtų įvertinti ir profesinio rengimo instruktorių įgūdžių trūkumą, taip pateikdami įžvalgų apie



tolesnio mokytojo vaidmens tobulinimo automobilių sektoriuje perspektyvą. Ar yra dar kokia nors konkreči tema ar potėmė, kuri galėtų papildyti įgūdžių rinkinį? Ar mokytojams ir (arba) instruktoriams reikia toliau tobulinti skaitmeninius ar techninius įgūdžius arba giliau įvaldyti diagnostikos priemones, kad galėtų tokius gebėjimus perduoti mokiniams? Kadangi profesinis rengimas ir mokymas yra švietimo pasiūlos ir verslo sektoriaus paklausos sąlyčio taškas, kaip mokytojai galėtų veiksmingiau užpildyti atotrūkį tarp švietimo / mokymo ir darbo rinkos?

Galiausiai, bet ne mažiau svarbu, kad po bet kokių bandymų ar trikčių šalinimo eksperimentų, kuriuose jie dalyvauja, būtų renkami ir profesinio rengimo ir mokymo įstaigų mokinių atsiliepimai. Veiksmingiau, kai tai daroma anonimiškai, kad kiekvienas dalyvis jaustųsi laisvas ir įgaliotas pareikšti tikrą ir sąžiningą nuomonę apie viską, ko jo klausama. Svarbu, kad klausimai būtų sudėlioti į išsamų klausimyną, platinamą besimokantiejiems skaitmeniniu formatu, kurį, užpildžius visus atsakymus, būtų lengviau apdoroti ir kurį būtų galima paversti paaiškinamomis diagramomis ar grafikais. Dėl šios priežasties klausimai turėtų būti pateikiami kaip teiginiai, kuriuos besimokantieji turėtų įvertinti, kiek su jais sutinka, skalėje nuo 1 (visiškai nesutinku) iki 5 (visiškai sutinku). Jei reikia, taip pat būtų naudinga įtraukti trumpas pastraipas, kuriose būtų vietos išreikšti aiškias pastabas ar komentarus apie temą. Klausimai turėtų būti kuo konkretesni ir turėtų virsti vykdytinu grįžtamojo ryšio instruktoriams, kad jie galėtų atnaujinti arba patobulinti eksperimentą kitai eilei.

Į grįžtamojo ryšio klausimynus įtrauktinų klausimų pavyzdys:

- testavimo veiksmingumas ugdant konkrečias žinias ir įgūdžius (susijusius su elektromobilumu);
- mokytojų ir (arba) instruktorių mokymo ar priežiūros vaidmens veiksmingumas, siekiant paremti mokymosi procesą;
- mokymosi aplinkos darbo vietoje ir testavimui atlikti pateiktų techninių priemonių ir (arba) įrangos tinkamumas;
- kiek ankstesnės žinios ir įgūdžiai leido besimokantiejiems sėkmingai atlikti testavimą;
- koku mastu po e. mobilumo darbo vietos patirties stažuotojas jaučiasi pasirengęs darbo rinkai

Pastaba dėl galimo 4 etapo: išleidimas

Paskutinė vertinimo ir įvertinimo etapo dalis - galutinis rezultatų paskelbimas. Atsižvelgiant į konkrečiai profesinio mokymo mokiniams paskirtą e. mobilumo problemos ar iššūkio šalinimo užduotį, testavimo rezultatai turėtų apimti darbo procedūrą arba praktinių užduočių / operacijų, kurias reikia atlikti darbo vietoje, seką. Rezultatai gali būti rūšiuojami pagal šiuos rezultatus:

- arba priimama trikčių šalinimo procedūra ir patvirtinama praktinių užduočių seka
- arba darbo procedūra negali duoti laukiamų rezultatų ir yra atmetama.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Kai darbo procedūra, naudojama trikčių šalinimo uždaviniui spręsti, yra nenaudinga nei laukiamam rezultatui pasiekti (pvz., kaip išjungti įtampą HEV/EV HV akumuliatoriuje), nei mokymosi tikslams (HV akumulatoriaus struktūra ir HV akumulatoriaus valdymas), ji turėtų būti atmesta.

Jei procedūra atmetama, reikėtų pasinaudoti profesinio rengimo ir mokymo instruktorių ir automobilių technikų atsiliepimais, kad būtų galima sukurti ir išbandyti alternatyvią trikčių šalinimo užduotį.



Išvada: kam skirtas šis dokumentas?

Šis dokumentas yra "Erasmus+" projekto "Inovacijų garažų garažas", kuriuo siekiama ugdyti ekologiškus automobilių sektoriaus įgūdžius profesinio mokymo lygmeniu, 1 intelektualio produkto rezultatas.

Konkretus tokio dokumento tikslas - pateikti gaires profesinio rengimo mokytojams ir dėstytojams, norintiems įdiegti e. mobilumą kaip modulinę ar integruotą kryptį mechanikos ar automobilių pramonės kursuose.

Ypatingas projekto bruožas yra tai, kad daug dalyvių kartu kuria mokymo turinį, darbo vietos išdėstymą ir priemones, taip pat organizacines didaktinės metodikos detales (instruktorių, pagalbininkų vaidmenis, vertinimo ir įvertinimo kriterijus). Kadangi "Inovacijų garažas" yra pasaulinė metodika, skirta diegti inovacijas "iš apačios į viršų" su daugeliu suinteresuotųjų šalių darbo vietos patalpose, šiuo projektu siekiama atnaujinti būdą, kuriuo paprastai vykdomi "dirbtuvių" arba "garažo" mokymai.

Taigi, tai tik tuščia dėžė, kurią reikia užpildyti konkrečiam automobiliui skirtu turiniu, arba bandomasis modelis, kuris turi būti pritaikytas prie įprastų profesinio mokymo organizacijos mokymo kursų.

Šis dokumentas skirtas mokytojams ir instruktoriams, dirbantiems su I-ojo profesinio mokymo lygmens (mokyklose, jaunimo ar suaugusiųjų mokymo centruose) 3-4 EQF lygmenimis, arba net 5 EQF lygmens (aukštojo mokslo, išskyrus universitetus, mokytojams). Vis dėlto e. mobilumo mokymuose gali dalyvauti įmonių vadovai, technikai ar instruktoriai - tiek gamybos įmonėse, tiek remonto dirbtuvėse, tiek prekybos atstovybėse, kai darbuotojams reikia tobulinti ar atnaujinti įgūdžius, susijusius su HV baterijų, HEV / EV transporto priemonių ir avionikos / pagalbinių / autonominių varomųjų sistemų valdymu ir priežiūra.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



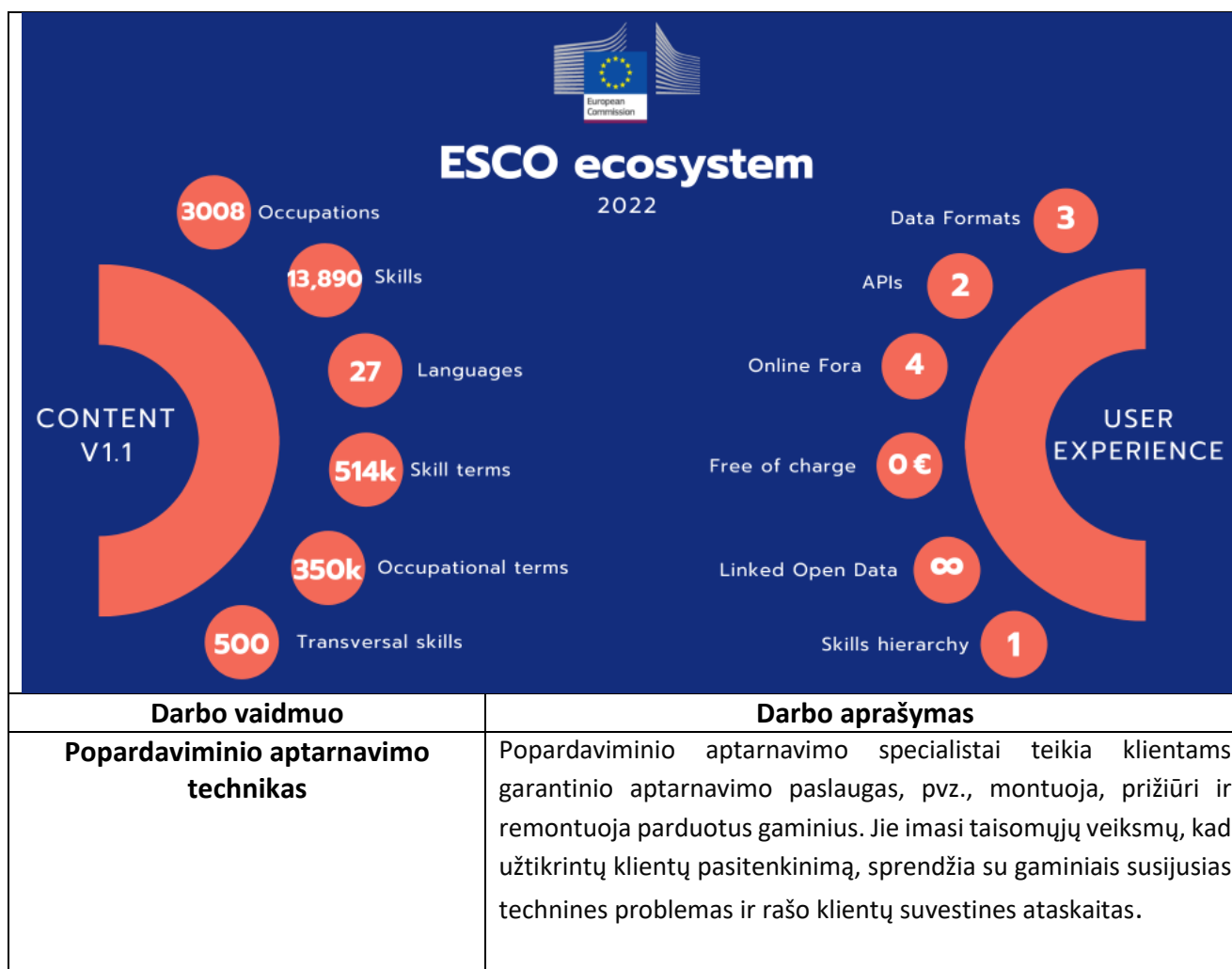
Priedėlis

Nauji darbo vaidmenys automobilių pramonės sektoriuose Nauji įgūdžiai e. mobilumo, BEV/HEV, avionikos ir aptarnavimo srityse

Remdamiesi toliau pateiktomis lentelėmis, atkreipkite dėmesį į automobilių pramonės darbuotojų vaidmenis.

Jame rasite automobilių sektoriaus darbo vietų sąrašą, atrinktą pagal ES ESCO kodifikuotų darbo vietų automobilių sektoriuje klasifikaciją (ES įgūdžių, kompetencijų, kvalifikacijų ir gebėjimų klasifikatorius). Occupations), tiek iš Automobilių sektoriaus įgūdžių aljanso "[Drives](#)" 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B, skirto automobilių ir transporto priemonių gamybos sektoriaus naujiems įgūdžiams nustatyti ir mokytis, iš [Akumuliatorių](#) sektoriaus įgūdžių aljanso "[Albatts](#)" 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B.

Kai minimas inžinerijos lygis (EQF 6), tai daroma siekiant išsamumo ir pagarbos pirminiam šaltiniui, tačiau jis nebuvo susietas su partnerystės profesinio rengimo ir mokymo lygmens įgūdžių profiliais pagal [projektą "Inovacijų garažų garažas"](#) (EQF 3-4-5).





Automobilių akumuliatorių technikas	Surinkti, montuoti, tikrinti, prižiūrėti ir remontuoti variklinių transporto priemonių akumulatorius. Naudojant elektros bandymo įrangą, kad būtų patvirtinta gera veikimo būklė po įrengimo. Akumuliatorių įvertinimas siekiant nustatyti maitinimo problemų pobūdį. Senų baterijų paruošimas šalinimui.
Automobilių elektromechanikas	Montuoti, prižiūrėti ir remontuoti motorinių transporto priemonių elektros ar elektronines sistemas, pavyzdžiui, oro kondicionavimo sistemas, lempas, radijo imtuvus, šildymo sistemas, akumulatorius, elektros laidus ir generatorių. Naudojant diagnostinę tikrinimo įrangą, apžiūrėti transporto priemones ir rasti gedimus.
Automobilių inžinerijos braižytojas	Automobilių pramonės inžinierių projektų pavertimas techniniais brėžiniais naudojant programinę įrangą. Detalių matmenų, tvirtinimo ir surinkimo metodų bei kitų specifikacijų, naudojamų gaminant automobilių komponentus, automobilius, autobusus, sunkvežimius ir kitas motorines transporto priemones, nustatymas.
Automobilių bandymų vairuotojas	Važinėjimas prototipais ir serijinės gamybos transporto priemonėmis, jų eksploatacinių savybių, saugumo ir patogumo vertinimas. Modelių bandymai įvairiose vairavimo situacijose rengti ataskaitas, padedančias inžinieriams tobulinti projektus ir nustatyti problemas.
Avionikos technikas	montuoti, bandyti, tikrinti ir reguliuoti transporto priemonių elektros ir elektroninę įrangą, pavyzdžiui, navigacijos, ryšių ir kruizo kontrolės sistemas. Atlikti techninės priežiūros ir remonto darbus. Atlikti funkcinis bandymus, diagnozuoti problemas ir imtis taisomųjų veiksmų.
Akumuliatorių surinkėjas	Baterijos komponentų, tokių kaip elektronikos dalys, laidai ir korpusas aplink elementus, suvirinimas ir surinkimas.
Akumuliatorių testavimo technikas	Naudodami teigiamą ir neigiamą laidų kištukus patikrinkite akumuliatoriaus varžos talpą. Atmestų akumuliatorių bandymas, siekiant nustatyti jų trūkumus.
Elektros kabelių surinkėjas	Manipuliuoti plieniniais, variniais ar aliumininiais kabeliais ir laidais, kad juos būtų galima naudoti elektros energijai perduoti įvairiuose prietaisuose.
Elektros įrangos surinkėjas	Elektros įrangos surinkimas. Gaminio komponentų ir laidų surinkimas pagal brėžinius.
Elektros įrangos inspektorius	tikrinti, ar gatavi elektros gaminiai neturi fizinių defektų ir elektros jungčių defektų. Patikrinimų rezultatų registravimas



	Sugedusių mazgų siuntimas atgal į gamybą.
Elektros mechanikas	Mechaninių ir (arba) elektrinių mašinų, įrankių ir įrangos komponentų montavimas, remontas ir priežiūra. Elektros dalių testavimas, siekiant užtikrinti efektyvumą ir atlikti atitinkamus patobulinimus.
Elektros priežiūros vadovas	Elektros kabelių ir kitos elektros infrastruktūros įrengimo ir aptarnavimo operacijų stebėseną.
Elektroninės įrangos surinkėjas	Elektroninės įrangos ir sistemų surinkimas. Elektroninių komponentų ir laidų surinkimas pagal brėžinius ir surinkimo brėžinius. Pagalba atliekant kokybės patikrinimą ir įrangos priežiūrą.
Elektroninės įrangos inspektorius	elektroninės įrangos tikrinimas, ar nėra defektų ir gedimų. Užtikrinti, kad įranga būtų tinkamai surinkta pagal specifikacijas ir nacionalinius bei tarptautinius reglamentus.
Priešgaisrinės tarnybos transporto priemonės operatorius	Vairuoti ir valdyti avarinių priešgaisrinių tarnybų transporto priemones, pvz., gaisrinius automobilius. Avarinis vairavimas ir pagalba gesinant gaisrus. Užtikrinti, kad visos medžiagos būtų gerai saugomos transporto priemonėje, gabenamos ir paruoštos naudojimui.
Mikroelektronikos inžinerijos technikas	Mažų elektroninių prietaisų ir komponentų, tokių kaip mikroprocesoriai, atminties mikroschemos ir integriniai grandynai, skirtų mašinų ir variklių valdymui, kūrimas. Mikroelektroninių sistemų ir prietaisų kūrimas, testavimas ir priežiūra.
Variklinių transporto priemonių surinkėjas	Variklinių transporto priemonių surinkėjai montuoja ir sujungia surenkamas variklinių transporto priemonių dalis ir komponentus. Jie tikrina, ar variklinės transporto priemonės neturi defektų, ir tikrina, ar surinkta įranga tinkamai veikia ir atitinka kokybės standartus.
Transporto priemonių elektronikos surinkėjas	Įrangos ir priedų, pavyzdžiui, CD grotuvų ir GPS, montavimas transporto priemonėse. Naudojant elektrinius grąžtus ir frezavimo įrenginius montuoti ir tikrinti neveikiančias elektronines sistemas.

Darbo vaidmuo	Darbo aprašymas
ADAS / ADF bandymų ir patvirtinimo inžinierius	Darbo tikslas - apskritai apžvelgti prijungto ir automatizuoto vairavimo sritį. ADAS bandymų ir patvirtinimo inžinierius išmano kūrimo etapus: modeliavimą, laboratorinius, bandymus bandymų poligonuose ir viešuosiuose keliuose, taip pat homologaciją, kuri dar nėra visiškai standartizuota. ADAS/ADF testavimo ir patvirtinimo inžinierius turi bendrą ADAS funkcijų testavimo ir patvirtinimo procesų kūrimo, palaikymo, vykdymo, stebėjimo ir ataskaitų teikimo apžvalgą. Atsižvelgiant į kelių eismo saugumo svarbą, efektyviam vystymui būtinas standartizavimas.
Jutiklių sintezės ekspertas	Ekspertas naudoja jutiklius ir duomenų sintezę, kad padėtų kurti autonomines pažangias transporto priemones; Numatyti gedimus, aptikti sutrikimus ir užtikrinti, kad automatizuotos transporto priemonės galėtų saugiai važiuoti kelyje.
Prijungtųjų transporto priemonių technikas	Suprasti prietaisų ir taikomųjų programų, kurie jungia transporto priemones ir keičiasi duomenimis, dizainą ir struktūrą, kad transporto priemonių naudotojams būtų galima pateikti tinkamą šių prietaisų ir taikomųjų programų aprašymą.
Automobilių kibernetinio saugumo testuotojas	-Automobilių kibernetinio saugumo normos -Kibernetinio saugumo testų planas ir testų rinkinys, leidžiantis imituoti atakas.
Gumos technologas	Gumos medžiagos, apdorojimo metodų, elgsenos reiškinių ir mišinių gamybos metodikos supratimas.
Funkcinė sauga [inžinierius]	Dėl elektronikos ir programinės įrangos gedimų automobiliuose gali atsirasti gedimų, kurie gali būti pavojingi, pavyzdžiui, nesuveikia varas, blokuojasi varas, nesuveikia stabdžiai, savarankiškai priimami sprendimai ir pan. Būtina atlikti pavojaus ir rizikos analizę, nustatyti saugos tikslus, saugos koncepcijas pagal konkrečius projektavimo metodus ir pasiekti bandymų aprėptį taikant su sauga susijusius bandymų projektavimo metodus.
Labai automatizuotos pavaros inžinierius	Sudėtingų transporto priemonių valdymo sistemų projektavimas ir bandymas; žinios apie transporto priemonių dinamiką ir modeliavimą; transporto priemonės jutiklių ir signalų apdorojimo bei sprendimų priėmimo metodų, kuriais valdomas transporto priemonės judėjimas, išmanymas.
Automobilių mechatronikos ekspertas	Didėjant automobilių sistemų elektrifikavimo ir skaitmeninimo lygiui, automobilių kūrimo procesuose svarbus vaidmuo tenka veiksmingai mechanikos, elektros ir informacinių technologijų sričių integracijai. Be inžinerinių žinių kiekvienoje iš šių sričių, transporto priemonių gamintojams ir tiekėjams vis dažniau reikia žmogiškųjų išteklių mechatronikos sistemų valdymui, kūrimui ir administravimui visoje vertės kūrimo grandinėje. Tai apima mechatronikos sistemų, kurias sudaro trijų minėtų sričių moduliai ir komponentai, koncepciją, projektavimą, modeliavimą, gamybos inžineriją, taip pat gamybos, logistikos, techninės priežiūros ir kokybės valdymą.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Tvarumo vadybininkas	Vidaus auditas, tvarumo klausimų analizė įmonėje ir atliekų bei jų kiekio mažinimo praktikos diegimas; sekti teisės aktų, aplinkosaugos technologijų ir atliekų mažinimo pokyčius.
Robotų technikas	diagnozuoti ir taisyti robotų sistemos gedimus, programuoti robotus ir suprasti robotų procesus. Automatizuotos gamybos sistemos, robotų techninė priežiūra ir programinės įrangos diegimas ir (arba) metodai.
Prognozuojamos techninės priežiūros technikas	Duomenų analizės metodų, naudojančių iš jutiklių surinktus duomenis, diegimas



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Erasmus+



Šaltinis: <https://www.project-albatts.eu/en/skillscards>

Automobilių remonto ir tikrinimo personalas	Elektromobilių (EV) remonto ir techninės priežiūros darbuotojai yra atsakingi už elektromobilių remontą ir techninę priežiūrą.
Akumuliatorių gamybos technikas	Akumuliatorių gamybos technikas yra atsakingas už akumuliatorių gamybą gamybos įmonėje.
Akumulatoriaus modulio surinkimo technikas	Akumuliatorių modulių surinkimo technikas yra atsakingas už akumuliatorių modulių surinkimą gamybos įmonėje.
Baterijų perdirbimo technikas	Baterijų perdirbimo specialistas yra atsakingas už panaudotų baterijų surinkimą, transportavimą ir apdorojimą perdirbimo įmonėje.
Kokybės technikas	Akumuliatorių kokybės specialistas yra atsakingas už akumuliatorių ir akumuliatorių sistemų kokybės užtikrinimą kūrimo ir gamybos etapais.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Projekto Nr. 2020-1-IT01-KA202-008555

"Innovation Garage of Garages"

IO2 – Intellectual Output 2

Mokymo programa, skirta pirmajam naujų transporto priemonių elektrifikavimo technologijų surinkimui ir įdiegimui, pagrįsta mokymosi darbo vietoje metodika inovacijų garaže.

Output Type: Open / online / digital education

OER – Open Educational Resource

Pakartotinio naudojimo sąlygos:
Creative Commons Share Alike 4.0





HEV/EV montavimo ir surinkimo mokymo programa

Kalba: Lietuvių kalba

Autorius:

Inovacijų garažų partnerystės garažas

Koordinatorius: Cisita Parma scarl, Italija



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Turinio rodyklė

Išvada: mokymosi modelis	4
1. Nuorodos į 2 produkto e. judumo įgūdžius pagal dabartines darbo kvalifikacijų sistemas	7
2. Mokymo programų apie EV/HV variklių surinkimą kūrimas, testavimas ir rezultatų vertinimas	9
3. Profesinio mokymo įstaigų mokinių atsiliepimų rinkimas	38
Išvada: kam skirtas šis dokumentas?	42



Ivadas: mokymosi modelis

Kadangi profesinio mokymo teikėjai glaudžiai bendradarbiauja su pramonės sektoriais, ypač automobilių pramonės srityje, mokymas darbo vietoje yra vertingiausias švietimo įstaigų turtas, padedantis ugdyti su darbu susijusius įgūdžius ir palengvinantis besimokančiųjų perėjimą į darbo rinką.

Todėl projekto "Inovacijų garažų garažas" (toliau - IG2) tikslas - suburti profesinio mokymo paslaugų teikėjus ir automobilių pramonės įmones (statybų įmones, originalios įrangos gamintojus, pardavėjus, automobilių remonto dirbtuves), kad jie kartu kurtų mokymo programas ir mokymosi aplinką, tinkamą ekologiško judumo įgūdžiams ugdyti, atsižvelgiant į:

a-mokymosi tikslai ir turinys;

b - mokymo darbo vietos maketas;

c-įrankiai, mašinos ir įranga.

Remiantis IO1 dokumente nustatyta žaliųjų įgūdžių ir darbo profilių automobilių sektoriuje panorama, pagrindiniai 5 darbo procesai, su kuriais susijęs IG2 projektas, yra šie:

IO2: EV/HEV variklių montavimas ir surinkimas

IO3: EV/HEV variklių techninė priežiūra

IO4: Elektroninių transporto priemonių avionikos sistemų konfigūravimas ir kalibravimas

IO5: Elektroninių transporto priemonių avionikos sistemų techninė priežiūra

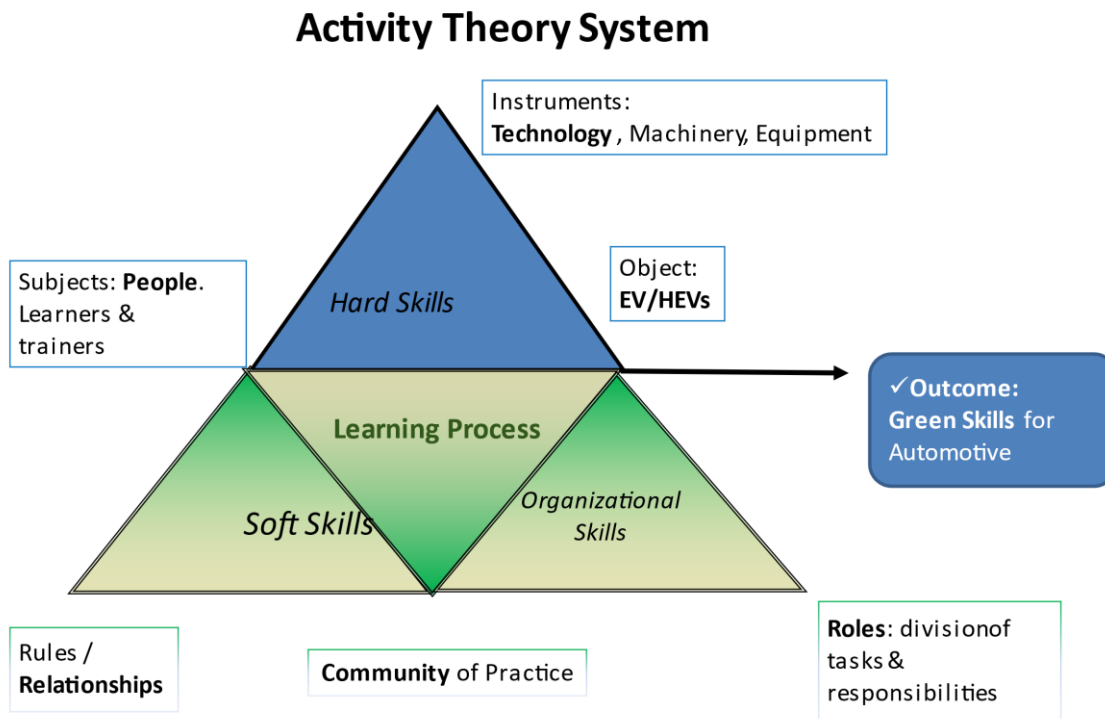
IO6: Pagalba po pardavimo ir saugos klausimai, susiję su elektromobiliais ir (arba) elektra varomaisiais varikliais

Mokymo aplinka turėtų būti tokia, kad praktinis mokymasis būtų prieinamas ir įtraukus, o mokiniai turėtų mokytis iš darbo procesų ir organizacinės struktūros, taip pat naudotis technologinėmis priemonėmis, kurios kuo labiau atitiktų realios darbo vietos išdėstymą.

IG2 partnerystė susitarė tai vadinti "mokymusi vietoje", nustatydamą technologinėmis priemonėmis aprūpintos mokymo aplinkos dinamiką, kai besimokantieji yra panardinami į gamybos procesą, kuriam vadovauja prižiūrėtojai, atliekantys mentoriaus ir vadovo vaidmenį, ir kurio tikslas - pagaminti tam tikrą produktą.



Projekto metodiką įkvėpiantis mokymosi modelis yra Yrjö Engeströmo (1987/2015) "Veiklos teorijos" sistema, atstovaujanti trečiajai šią temą tyrinėjančių mokslininkų kartai po kultūrinės-istorinės psichologijos indėlio nuo rusų Vygotskio iki Leontjevo.¹



Pagal tokį modelį bendrą mokymosi procesą sudaro du pagrindiniai aspektai: įtraukianti patirtis, kai iš tikrųjų atliekama tam tikra veikla arba gaminamas tikras produktas tam tikroje aplinkoje, pavyzdžiui, mokyklos laboratorijoje, mokymo įstaigoje ar darbo vietoje. Tai yra dimensija, kurioje ugdomi e. mobilumo įgūdžiai, nes sąveikauja trys pagrindiniai elementai: žmonės (besimokantieji ir instruktoriai) kaip proceso *subjektai*; priemonės (pvz., technologijos, įranga ir mašinos) kaip mokymosi proceso įgyvendinimo *priemonės*; *elektrinė ir (arba) hibridinė transporto priemonė* arba vienas ar keli jos komponentai kaip paties mokymosi proceso *objektas*. Šių trijų elementų sąveikos rezultatas yra tikėtinas mokymosi tikslas, susijęs su atitinkamu testavimu, arba, bendriau tariant, ekologiški įgūdžiai automobilių sektoriuje.

Veiklos teorija po viršutiniu trikampiu pateikia paslėptą arba neapčiuopiamą mokymosi proceso dalį, kuri yra susijusi su visų minkštųjų įgūdžių, susijusių su bendravimu sudėtingoje žmonių organizacijoje, ugdymu.

¹ Įvadinę "Veiklos teorijos" sistemos dokumentaciją rasite čia:

- Andy Blunden "[Engeströmo veiklos teorija ir socialinė sistema](#)", 2015
- Oliver Ding, "[Yrjö Engeström: veiklos sistemos modelis](#)", 2021 m.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Būtent tai vyksta su darbuotojais įmonėje, tačiau mokymasis darbo vietoje arba darbo vietos modeliavimas iš tikrųjų atspindi tą pačią dinamiką. Iš tikrųjų, pavyzdžiui, automobilių gamybos vietoje arba automobilių remonto dirbtuvėse darbuotojams priskiriami skirtingi vaidmenys, atsakomybė ir užduotys, kurie iš tikrųjų formuoja ten vykstančius tarpasmeninius santykius. Profesinio rengimo ir mokymo besimokantieji, tiek pradinio mokymo mokykloje, tiek tęstinio mokymosi visą gyvenimą darbe metu, yra panardinti į praktikos bendruomenę, kurioje dalijamasi žiniomis, įgūdžiais ir elgesiu, jie skatinami, skatinami, apdovanojami ar net paneigiami arba atmetami.

IG2 projektu, kuriame dalyvauja profesinio mokymo teikėjai ir įmonės, siekiama kartu kurti mokymosi patirtį e. mobilumo įgūdžiams ugdyti, atsižvelgiant į tokį elgesio ir organizacinį mokymosi modelį.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



1. Nuorodos į 2 produkto e. judumo įgūdžius pagal dabartines darbo kvalifikacijų sistemas

IG2 projekto 2 rezultatas - įgūdžių, susijusių su **EV/HEV variklių** arba atitinkamų jų **sudedamųjų dalių** pirmuoju **surinkimu** ir (arba) montavimu, ugdymas.

IG2 partnerių teigimu, tokios užduotys gali būti įvairios - nuo paprastų ir pagrindinių, kurias gali atlikti 3 EQF ar net žemesnės kvalifikacijos operatoriai, pavyzdžiui, C-VET operatoriai, įgiję 2 EQF profesinę kvalifikaciją, iki techninių ar priežiūros funkcijų (4 - 5 EQF).

1-ajame produkte, kuriame aprašoma profesinio mokymo mokytojų, norinčių į savo didaktinius kursus įtraukti e. mobilumą, rengimo programa, surinkta informacija apie automobilių sektoriaus profesinę kvalifikaciją pagal [ESCO](#) sistemą ir pagal "Erasmus+" sektorinių įgūdžių aljansų [DRIVES](#) 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B (bendram automobilių sektoriui) ir [ALBATTs](#) 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B (konkrečiai akumuliatorių sektoriui).

Pagal tokį klasifikavimą 2 išvestis reiškia šiuos darbo vaidmenis, atitinkančius EV/HEV variklio surinkimo operacijas:

		
Variklinių transporto priemonių surinkėjas		EV automobilių remonto ir tikrinimo personalas
Automobilių elektromechanikas		
Elektros kabelių surinkėjas		
Elektros įrangos surinkėjas		
Elektros įrangos inspektorius		



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Elektros mechanikas		
Elektros priežiūros vadovas		
Automobilių akumuliatorių technikas		
Akumuliatorių bandymo technikas		Akumuliatorių kokybės technikas
Elektroninės įrangos inspektorius	Robotų technikas	
Transporto priemonių elektronikos surinkėjas		

Iš visų ESCO, DRIVES ir ALBATTs parengtų su e. mobilumu susijusių profesinių kvalifikacijų, pirmiau išvardytos yra tos, kurios bent iš dalies susijusios su mokymo programomis, kurias parengė ir išbandė IG2 profesinio mokymo teikėjų konsorciumas ir kurios bus aprašytos tolesniuose skyriuose.



2. Mokymo programų apie EV/HV variklių surinkimą kūrimas, testavimas ir rezultatų vertinimas

IG2 projekto bandomajame etape (1 rezultatas) partneriai sutarė, kad pagrindinė bet kokios konkrečiai temai skirtos programos apie e. mobilumą struktūra turėtų prasidėti nuo bendro verslo ir profesinio rengimo ir mokymo etapo, įskaitant:

- nustatyti mokymosi tikslus,
- nustatyti žinių ar įgūdžių pradinius reikalavimus besimokantiejiems profesinio rengimo ir mokymo srityje,
- nustatyti darbo procedūras, kurias reikia įgyvendinti,
- nustatyti mokymo darbo vietos išdėstymą ir reikalingus įrankius ir (arba) įrangą,
- priimti sprendimą dėl numatomų trikčių šalinimo rezultatų,
- priežiūros ir globėjų vaidmenų nustatymas.

Profesinio mokymo paslaugų teikėjams nebuvo nustatytos normatyvinės taisyklės, kokią temą reikėtų pasirinkti mokymo programai apie EV/HEV variklio surinkimą ar montavimą. Pasirinkti konkrečią temą, į kurią orientuotis, paprastai lemia kelios priežastys, todėl vertinant galimus variantus reikėtų atsižvelgti į toliau nurodytus kriterijus:

- a) ar profesinio mokymo teikėjas jau įtraukė į savo mokymo programą konkrečius mokymo modulius ar turinį apie elektromobilius ir (arba) elektrines varomasias transporto priemones;
- b) mokymo kurso, kuriame turėtų būti mokoma arba pirmą kartą pristatomas e. judumas, EQF lygis;
- c) bendras tikslinių mokinių techninių žinių ir įgūdžių lygis, taip pat jų elgesio / bendravimo įgūdžiai ir (arba) jų potencialus mažesnių galimybių profilis.

Kalbant apie a punktą, tai neabejotinai svarbiausias ir svarbiausias kriterijus, kuriuo turėtų vadovautis profesinio mokymo instruktoriai: ar besimokantieji jau yra apmokyti apie saugos priemones, susijusias su HV baterijomis ir elektriniais ar hibridiniais varikliais? Ar besimokantieji jau moka skaityti automobilio elektros schemas? Ar jie jau yra susipažinę su vidaus degimo variklių sandara ir sudedamosiomis dalimis?

Tokiu atveju tikriausiai verta gilintis į konkrečias EV/HEV variklių temas, pavyzdžiui, elektros izoliacijos, HV akumuliatorių modulių patikrą arba maitinimo bloko techninę priežiūrą. Priešingai, besimokantieji, kurie nėra apmokyti apie elektros pavojus, niekada neturi praktiškai dirbti su HV akumuliatoriais. Taip atsitinka su aukštesniojo vidurinio ugdymo kursais, atitinkančiais EQF 3 arba EQF 4 lygį, kai mokiniai dirba tik su mechanine variklių dalimi. Tokiu atveju pirmiausia mokiniai turi išklausti privalomus elektros saugos kursus, o demonstracinės pamokos apie HV akumuliatorius, kuriose dėstytojai demonstruoja teisingas akumuliatorių



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



valdymo procedūras nedalyvaujant mokiniams, arba naudojami elektroniniai skydeliai, imituojantys variklio mechanizmą ar automobilio grandinės reguliuojančių jutiklių jungiklius, yra geri įvadinės veiklos pavyzdžiai.

Be to, profesinio mokymo mokytojai turėtų atsižvelgti į bendrą tikslinių besimokančiųjų profilį:

- mokymo kurso EQF lygis ir ankstesnės mokinių įgytos žinios ir įgūdžiai
- besimokančiųjų amžių: ar tai yra jauni žmonės, kurie mokosi iš pradžių, ar darbuotojai, kurie kelia kvalifikaciją ar persikvalifikuoja pagal C-VET mokymo programas?
- bendra dalyvaujančių mokinių gyvenimo patirtis: ar mokymosi grupėje yra kokių nors galimų nepalankių sąlygų turinčių asmenų?

Tai gali būti fizinė ar kognityvinė negalia, migrantų kilmės ar kalbos kliūtys, trukdančios studentams visapusiškai pasinaudoti mokymosi galimybėmis, ar net amžiaus kliūtys, kai vyresniems nei 50 metų darbuotojams, kuriems reikia kelti kvalifikaciją, kad neprarastų darbo, reikia kelti kvalifikaciją. Bet kuriuo iš tokių atvejų dėstytojai turėtų numatyti specialias priemones, kad būtų pasirinkta kuo labiau įtraukianti ir be kliūčių mokymosi aplinka. Jei kuris nors besimokantysis turi fizinę negalią, darbo vieta turėtų būti suprojektuota taip, kad besimokantysis būtų saugus viso testavimo metu, tačiau galėtų matyti darbo procedūras arba kai kurias iš jų valdyti atsižvelgdamas ir į darbo saugos procedūras, ir į tai, ką leidžia sveikatos būklė. Jei besimokantysis turi lengvą pažintinę negalią, profesinio mokymo mokytojai turėtų suplanuoti eksperimentą, paskirdami užduotis nedidelėms mokinių komandoms su paskirtu vadovu, kuriam būtų paskirstyta dalis pareigų, kad visi galėtų dalyvauti eksperimente su skirtingo sudėtingumo ar atsakomybės lygio užduotimis.

Darbas komandoje ir praktinis mokymasis ypač rekomenduojamas ir veiksmingas, jei mokosi migrantai, menkai mokantys vietinę kalbą, nes grafinės ar sintetinės darbo procedūros padeda greičiau suvokti temas ar užduotis nei teorinė pamoka.

Vertinimas. IG2 projekto partneriai, remdamiesi O1 mokymų programos rezultatais, parengė darbo vietoje atliekamo testavimo vertinimo protokolą, kad būtų galima įvertinti, kiek pati programa buvo sėkminga profesinio mokymo besimokantiems ugdyti e. mobilumo įgūdžius. Toks vertinimas - tai paprasta forma su klausimais, skirtais tiek profesinio mokymo mokytojams ar instruktoriams, tiek verslo technikams, nes mokymas darbo vietoje turėtų būti bendrai rengiamas iš abiejų pusių.

Mokytojai arba instruktoriai turėtų įvertinti:

- ar pasiekti mokymosi tikslai,
- ar atliekant darbo vietoje atliekamą testavimą buvo pasiekti laukiami rezultatai,
- kiek mokiniai įgijo numatytų žinių ir įgūdžių, o kiek ne,
- ar diagnostikos priemonės buvo naudojamos tinkamai,
- ar priežiūros ir mokymo veikla buvo tinkama, kad besimokantieji gautų reikiamą pagalbą.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Prireikus mokytojai taip pat gali pateikti papildomos informacijos apie pagrindinius įveiktus sunkumus, apie tai, kokių užduočių eksperimento metu trūko arba kurios buvo atliktos neteisingai, taip pat pasiūlymų, kaip, atsižvelgiant į mokinių profilius, palengvinti arba pasunkinti eksperimentą.

Kita vertus, verslo specialistai turėtų įvertinti, kiek žinios ir įgūdžiai, kuriuos studentai įgijo per tokį mokymą, iš tiesų yra naudingi ir pritaikomi darbo rinkoje. Be to, verslo technikos specialistai taip pat galėtų pateikti papildomų gedimų šalinimo ir diagnostikos eksperimentų panašiomis temomis pavyzdžių, kurie, jų nuomone, galėtų padėti besimokantiems įgyti trūkstamų įgūdžių, susijusių su darbu su elektromobiliais ir (arba) HEV įvairiais EQF lygiais.

Pažiūrėkime mokymo programų, kurias sukūrė ir išbandė kiekvienos šalies komanda, dalyvaujanti IG2 projekte, pavyzdžius.

1 galimybė - EV/HEV saugos protokolai

Mokymo programą parengė ir išbandė [ROC Midden Nederland](#) (profesinio mokymo paslaugų teikėjas) ir [Innovam](#) (įmonė), ji skirta profesinio mokymo studentams, besimokantiems šiuose kursuose:

- Pirmasis automobilių technikas (EQF 3)
- Pirmasis sunkvežimių technikas (EQF 3)
- Techninis specialistas automobilių technologijų srityje (EQF 4)
- Sunkvežimių technikos specialistas (EQF 4)

Į visų jų įprastines mokymo programas jau įtrauktas šių dalykų mokymo turinys:

- Hibridinė ir elektrinė transmisija
- Elektriniai varikliai
- NEN9140 (ES reglamentas dėl elektros darbų)
- Įkrovimo sistemos
- Inverterio / keitiklio akumuliatoriaus valdymas

Nepaisant to, šią programą gali rinktis net ir tie instruktoriai, kurie anksčiau nėra turėję praktinių ar teorinių užsiėmimų apie EV/HEV variklius, jei ji naudojama kaip įvadinis skyrius apie elektrinę saugą, taikomą elektra varomoms ar hibridinėms transporto priemonėms. Tiesą sakant, "ROC Midden Nederland" ir "Innovam" tokias temas įtraukia į trumpą vienos dienos modulinį kursą studentams ir darbuotojams "Saugaus darbo su e. transporto priemonėmis pagrindai" (žr. 1 išvestį).



DESIGN FORM	
Užduotis	<i>Saugus darbas el. transporto priemonėje</i>
Mokymosi tikslai	Galimybė atjungti HV sistemą nuo HV baterijos. Įsitikinti, kad sistema atjungta nuo įtampos ir su ja saugu dirbti.
Pradinio lygio žinios (teorinės)	EQF 2 lygis Mokiniai turi gebėti atpažinti visus skirtingus HV komponentus ir jų paskirtį.
Sunkūs įgūdžiai	Gebėjimas naudotis diagnostikos įrankiu. Gebėti naudotis dviejų polių įtampos matuokliu. Mokėti naudotis asmeninėmis apsaugos priemonėmis
Minkštieji įgūdžiai	Gebėti skaityti ir suprasti dirbtuvių vadovuose ir diagnostikos įrankiuose pateiktas procedūras.
Naudotina įranga ir įrankiai	Asmeninės apsaugos priemonės Diagnostikos priemonė Dviejų polių įtampos matuoklis
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	Mokiniam atliekant užduotis turi dalyvauti už EV atsakingas darbuotojas (EV paskirtas asmuo).
Priežiūros ir mokymo veikla	Mokytojas turi būti EV paskirtas asmuo, kuris mokiniams padės atlikti visus HV sistemos atjungimo veiksmus.
Laukiami rezultatai / sprendimas	Patikrinus, ar HV sistema sėkmingai atjungta (HV sistema neveikia), su transporto priemone galima dirbti.

Bandymai su atitinkamomis darbo procedūromis pavaizduoti mokomajame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [oficialiame IG2 projekto "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



SAFETY PROTOCOL FOR WORKING ON HV'S

POWERED BY



IO2 Safety Protocols on HV vehicles @ Innovam & ROC Midden Nederland



Innovation Garage Erasmus Project
13 iscritti

Analytics

Modifica video

0



Condividi

Scarica

Clip

Salva



Procedūra:

- Apžiūrėkite, ar su automobiliu saugu dirbti: apeikite aplink automobilį ir ieškokite galimų pažeidimų.
- Patikrinimas, ar HV laidai nėra pažeisti po variklio dangčiu
- Automobilio prietaisų skydelio patikrinimas, ar nėra klaidų
- Prijunkite nešiojamąjį kompiuterį ir patikrinkite, ar akumulatoriaus valdymo sistemoje nėra klaidų
- Automobilio apsaugojimas ir blokavimas, transporto priemonės ženklavimas HV ženklais, kad bet kuris garaže esantis operatorius žinotų, jog vyksta HV darbai
- Automobilio užvedimo raktelio saugojimas bent penkių metrų atstumu nuo jo, kad nebūtų atsitiktinai įjungtas
- HV akumulatoriaus atjungimas nuo HV sistemos: 12 V neigiamo akumulatoriaus laido nuėmimas nuo 12 V akumulatoriaus gnybto
- Tikrinimas ir guminių izoliacinių pirštinių mūvėjimas (0 klasė)
- Atjungti darbinį kištuką nuo HV akumulatoriaus, kad jis būtų atjungtas nuo HV sistemos
- 10 minučių palaukti, kol akumulatorius išsikraus
- Po 10 minučių nuimkite apsaugą nuo HV akumulatoriaus gnybtų ir multimetru patikrinkite, ar neliko įtampas



ASSESSMENT FORM

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai	Pasiekta
Kaip palengvinti procedūrą	Skirstymas į atskiras dalis
Kaip apsunkinti procedūrą	Leisti mokiniams patiems susirasti apsaugos procedūras
Laukiami rezultatai	Pasiekta
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Pakankamas lygis eksperimentams atlikti.
Paruošimas	Iš anksto buvo surengti mokymai, iš dalies internetu, iš dalies vietoje, apie saugų darbą su aukštos įtampos sistemomis.
Įranga ir įrankiai	Tinkamai naudojamas
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus
Paruošimas	Užtikrinti, kad visa informacija apie saugų darbą būtų pateikta ir aiškiai suprantama besimokantiejiems.
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros

Į darbo rinką ateinantis absolventas ar darbuotojas turi turėti tinkamas asmenines apsaugos priemones (AAP).



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



2 galimybė - HV akumulatoriaus įkrovimas hibridiniame automobilyje

Šią programą sukūrė ir išbandė Lietuvos komanda, kurią sudarė profesinio mokymo teikėjas [VAVM - Vilniaus automechanikos ir Verslo mokykla](#) ir "[Moller Auto Lietuva](#)", nacionalinis "Volkswagen" ir "Audi" atstovas, įsikūręs Vilniuje.

[VAVM - Vilniaus automechanikos ir Verslo mokykloje](#) veikia dvi pagrindinės specializacijos:

- Automobilių mechanikas (EQF 4)
- Automobilių elektros įrangos remontininkas (EQF 4)

Šiuo metu kursuose nesuteikiama specializacija HEV/EV arba avionikos grandinių srityje, tačiau darbo vietoje vykdomas mokymas apima ir hibridinių ar elektrinių transporto priemonių techninės priežiūros ir diagnostikos darbus. Mokymo moduliai apima turinį, žinias ir įgūdžius, tinkamus tapti atspirties tašku, kuriuo gali būti grindžiamas tolesnis e. mobilumo mokymas. Tokios temos apima šiuos modulius:

- Variklių techninė priežiūra
- Transmisijos techninė priežiūra
- Automobilių elektros įrangos remontas
- Variklių elektros įranga
- Perdavimo elektros įranga
- Automobilių komforto ir saugos elektros įranga

DESIGN FORM	
Užduotis	BEV/HEV saugos priemonės HV akumulatoriaus įkrovimas
Mokymosi tikslai	Aukštos įtampos energijos šaltinių saugus naudojimas HEV/BEV. Saugus HV akumulatoriaus įkrovimas.



Pradinio lygio žinios (teorinės)	Pagrindinės mechanikos ir elektronikos žinios
Sunkūs įgūdžiai	Teisingas mechaninių ir saugos priemonių (multimetro, aukštai įtampai atsparių pirštinių ir kitų specialių įrankių) naudojimas.
Minkštieji įgūdžiai	Anglų kalba
Veiklos ir procedūros, kurių reikia EQF lygmeniu (progozė)	EQF 3 lygis
Naudotina įranga ir įrankiai	Multimetras, aukštai įtampai atsparios pirštinės ir kilimas, apsauginiai akiniai, saugos ženklas, apsauginė tvorelė
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	BEV/HEV specialistas ir (arba) prižiūrėtojas
Priežiūros ir mokymo veikla	Teorinių pamokų metu vykstančių procesų apžvalga

Mokymo programą sudaro išsamus operacijų rinkinys, kuriame mokinys saugiai paruošia darbo vietą darbui su EV/HEV, išmatuoja HV akumulatoriaus įkrovos būseną, o vėliau užtikrina visišką įkrovą. Dėl šios priežasties programa skirta besimokantiejiems, turintiems ankstesnių žinių ir įgūdžių apie elektros įrangą ir saugos taisykles apie variklius ir transmisiją.

Bandymai su atitinkamomis darbo procedūromis pavaizduoti mokomajame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [oficialiame IG2 projekto "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



HOW TO FIX ELECTRIC CAR (BEV HEV)



IO2 HEV/BEV Fixing at VAVM, Vilnius



Innovation Garage Erasmus Project
13 iscritti

Analytics

Modifica video

2



Condividi



Scarica



Clip



Salva



Vaizdo įrašė parodyti keli skirtingi žingsniai:

1-Saugios darbo vietos paruošimas ir individualių saugos priemonių dėvėjimas dirbant su EV/HEV

-Saugios zonos nustatymas

-Automobilio gale, netoli aukštos įtampos akumulatoriaus, įrengti izoliuojančią bamperio apsaugą

-saugos ženklų su automobilyje dirbančio operatoriaus vardu ir pavarde įrengimas

-Dėvėti gumines sandarias pirštines ir apsauginius akinius

2-HV akumulatoriaus įkrovimas

-Atjungti grandinės pertraukiklį

-Multimetru tikrinama HV akumulatoriaus srovė: esant 0,0 V, automobilį galima pradėti eksploatuoti.

-Matuojant įkrovą (nenaudokite lizdų daugiklių): indikatorius signalizuoja klaidos kodą, o tada lemputė užgesa.

-Įkrovos matavimas naudojant akumulatoriaus pertraukiklio dėžutę (su HV akumulatoriaus kištukais, sumažintais iki 10:1 saugaus mokymo sumetimais). Matavimas kartojamas su HV akumulatoriaus 10:1 kištukais - įkroviklio nuolatinės srovės 10:1 kištukais - įkroviklio kintamosios srovės 10.1 kištukais - inverterio / keitiklio 10:1 kištukais. Įkrovimas yra 0 V.

-Iš naujo įjungiamas grandinės pertraukiklis



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



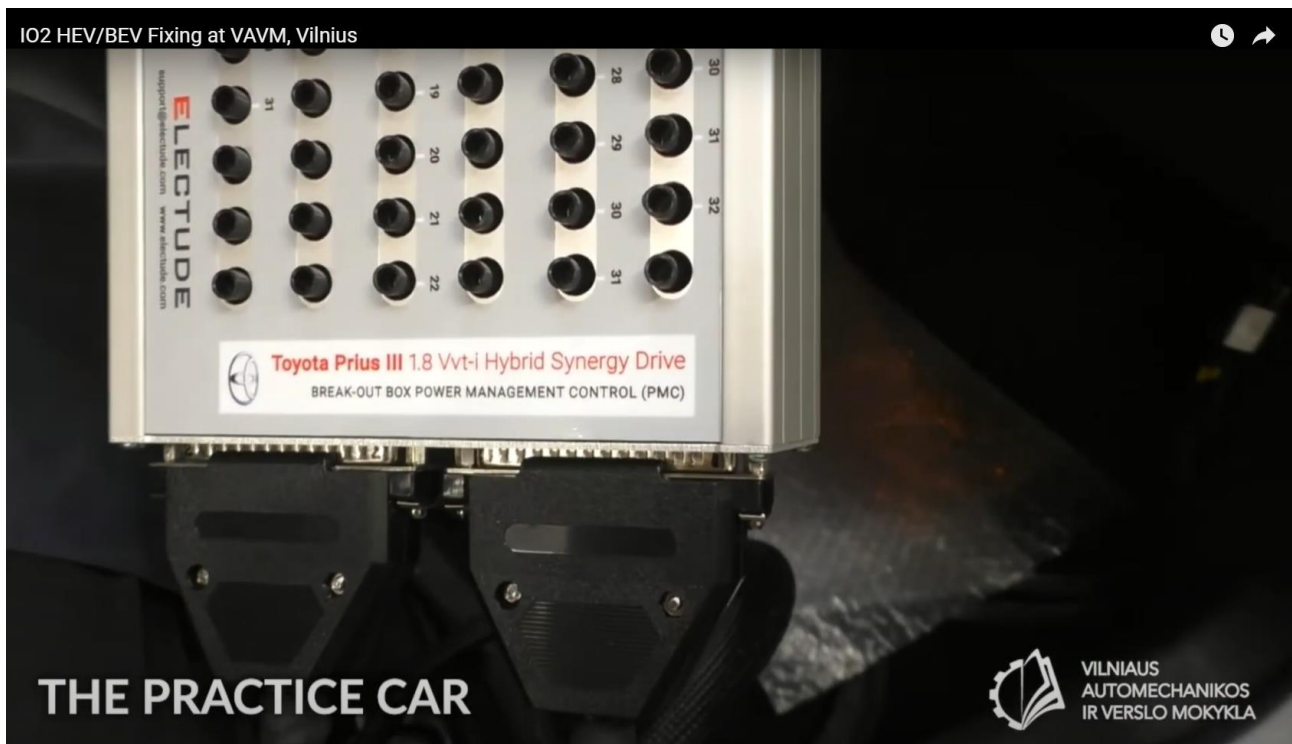
-Įdėkite įkroviklio lizdą

-Indikatorius rodo, kad įkrovimas vėl veikia

-Vėl matuojant įkrovą su nuolatinės srovės 10:1 akumuliatoriaus ištraukimo dėžute: įkrovos vertė yra 20,9 V*

Pagaliau pradėtas kaitinimas

*VAVM naudojama "Electude Toyota Prius III" 1.8 Vvt-i hibridinė sinerginė pavara - galios valdymo valdymas, be to, įrengta atskira perjungimo dėžutė. Išjungimo dėžutėje taip pat įrengtas akumuliatoriaus elementų + / - blokas ir akumuliatoriaus modulio +/- blokas.



Vaizdo įrašė taip pat rodomos pagrindinės elektros perdavimo temos, kurios dėstomos per teorines pamokas kaip parengiamoji veikla. Pirmoji - akumuliatorių sistemos komponentų apžvalga.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



IO2 HEV/BEV Fixing at VAVM, Vilnius

Premi Esc per uscire dalla modalità a schermo intero

48V Hybrid System Component Overview

48V electric motor

- › Belt starter generator (BSG, 7-15 kW)
- › Integrated starter generator (ISG)

DC/DC converter links 12V and 48V systems

- › 0.5 kWh Li-Ion Battery

Features:

- › Energy recuperation
- › Engine-off coasting (sailing)
- › Torque assist and electric driving
- › Power 48V devices (electric turbo)

**Fewer simple components
control costs**

Continental

Driving Innovation. Redefining
Mobility. Washington, DC.

September 13, 2016
Dr. Brian Mullins, R-Continental AG

THEORETHICAL CLASS



VILNIAUS
AUTOMECHANIKOS
IR VERSLO MOKYKLA

Antroji - sistemos konfigūracija:

IO2 HEV/BEV Fixing at VAVM, Vilnius

48V System Configurations Mild Hybrid System Roadmap

P0 configuration

- › Low cost integration
- › Belt Starter generator
- › Torque limited

P1 Configuration

- › Crankshaft mounted
- › High torque

P2 configuration

- › Side attached BSG or ISG
- › Higher cost
- › More recuperation
- › Additional hybrid functions

P3 & P4 Configurations

- › P3: eMotor torque on transmission
- › P4: eMotor torque directly on axle drive
- › Highest energy recuperation potential

Continental

Driving Innovation. Redefining
Mobility. Washington, DC.

September 13, 2016
Dr. Brian Mullins, R-Continental AG

THEORETHICAL CLASS



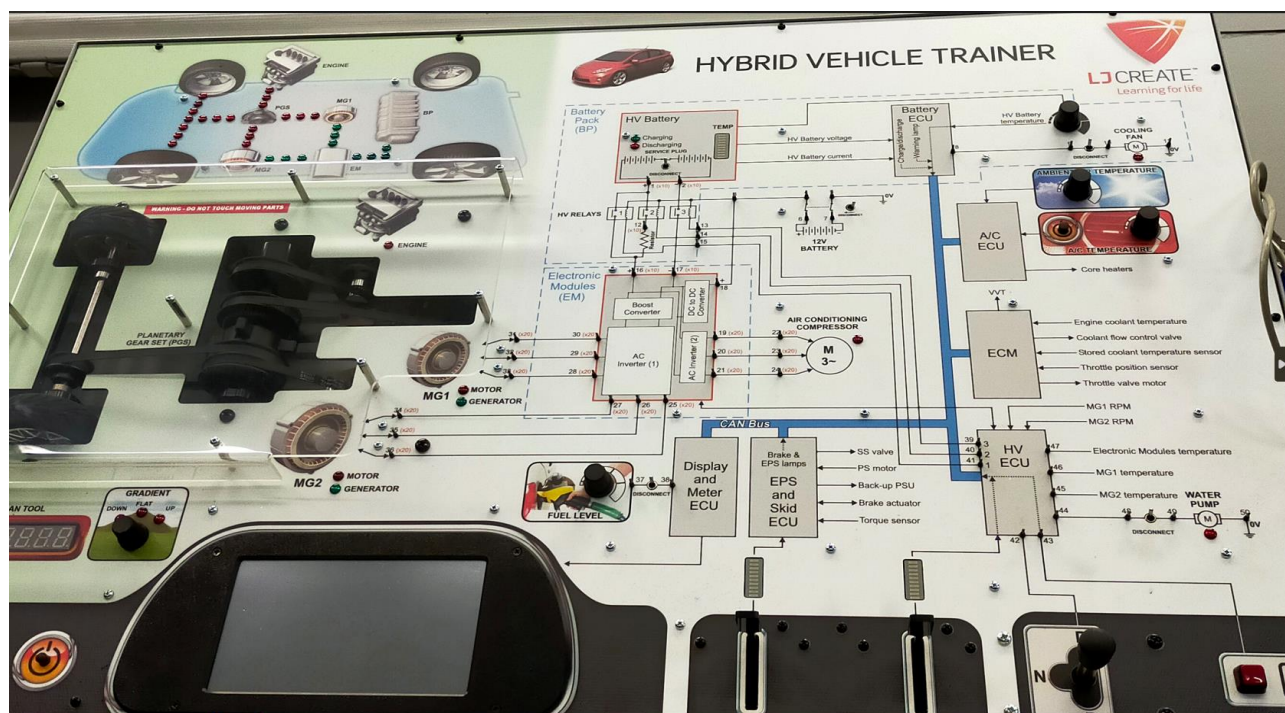
VILNIAUS
AUTOMECHANIKOS
IR VERSLO MOKYKLA



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Mokymo veiklai taip pat gali būti naudingas elektromobilių modeliavimo stendas su elektroniniu skydeliu su jungikliais ir jutikliais, kuriame imituojami visi hibridinės transporto priemonės komponentai, taip pat programinė įranga modeliavimui stebėti.



ASSESSMENT FORM

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai

Kaip palengvinti procedūrą

Kaip apsunkinti procedūrą

Laukiami rezultatai

Pasiekta

Mokytojai iš anksto pasiruošia darbo vietą ir visas reikiamas priemones ir (arba) įrankius.

leisti mokiniams patiems susirasti visas reikalingas priemones ir (arba) įrankius pagal užduoties reikalavimus.

Pasiekta



Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Iš dalies pakankamas lygis eksperimentams atlikti.
Ko trūksta	Įvairių prekės ženklų diagnostinės programinės įrangos žinios
Įranga ir įrankiai	Tinkamai naudojamas
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus
Galimi patobulinimai	Mokinių skaičiaus mažinimas grupėse
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	Naudingos geresnės žinios apie prekės ženklo diagnostikos programinę įrangą
Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai	
EQF 3 lygis	Įkrovimo / iškrovimo HV sistema
EQF 4 lygis	HV akumulatoriaus nuotėkio tikrinimas
EQF 5 lygis	HV akumulatoriaus valdymo bloką, esančių HV akumulatoriaus viduje, tikrinimas



3 galimybė - hibridinio automobilio galios bloko veikimas

Tokią programą vykdė Bolonijoje įsikūrusi "[Fondazione ITS Maker](#)", rengianti pažangiųjų technologijų, mechatronikos ir automobilių pramonės sričių aukštųjų techninių kursų pagal EQF 5 lygį.

Įgyvendinant IG2 projektą, rengiami du su e. judumu susiję kursai:

- Hibridinių, elektrinių ir endoterminių variklių aukštasis techninis (EQF 5)
- Elektromobilių ir prijungtųjų automobilių bei pagalbinio vairavimo aukštasis techninis (EQF 5)

Kadangi abiejuose profiliuose numatyti aukšti specializacijos standartai, kuriuos galima pasiekti baigus aukštojo mokslo kursą po bendrojo vidurinio išsilavinimo pažymėjimo (EQF 4), dabartinė IO2 programa skirta tik profesinio rengimo ir mokymo besimokantiejiems, turintiems išankstinių žinių ir įgūdžių apie:

- Transporto priemonių grandinių elektrinės schemas
- Elektros ir elektronikos technologijos ir taikomosios programos
- Įrengimo ir techninės priežiūros technologijos ir metodai

IO2 užduotis, kurią vykdė "Fondazione ITS Maker" hibridinių, elektrinių ir endoterminių variklių kursas, buvo susijusi su pagalbinio akumuliatoriaus išėjimo apsaugos saugiklio diagnostika ir pakeitimu.

Techninės savybės: vandeniu aušinamas "Toyota" maitinimo blokas su blokavimo saugos lizdais. Atsitiktinai atjungus laidus, akumuliatoriai automatiškai atjungiami.

ASSESSMENT FORM	
Užduotis	<i>Maitinimo bloko techninė priežiūra: diagnostinė intervencija ir pagalbinio įrenginio akumuliatoriaus išėjimo apsaugos saugiklio keitimas</i>
Mokymosi tikslai	Žinios apie pagrindinius hibridinių ir elektrinių transporto priemonių komponentus, kad būtų galima atlikti remonto darbus.



Pradinio lygio žinios (teorinės)	Elektros energijos ir elektros energijos principas
Sunkūs įgūdžiai	Turėti vidurinio išsilavinimo kvalifikaciją arba pažymėjimą, minimalią patirtį automobilių remonto sektoriuje
Minkštieji įgūdžiai	būti budriems darbo vietoje, atsakingai elgtis atliekant darbą.
Veikla ir procedūros, reikalingos EQF lygiui (prognozė)	Komponentų analizė ir pažeistų dalių remontas
Naudotina įranga ir įrankiai	Transporto priemonių diagnostikos įrankiai, multimetriniai matavimo prietaisai, dielektrinė įranga
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	Transporto priemonių atkūrimo technikai ir automobilių ardytojai
Priežiūros ir mokymo veikla	Teisingas individualių apsaugos priemonių naudojimas ir teisingas veiksmų atlikimas, kaip nurodyta techninių duomenų lapuose.
Laukiami rezultatai / sprendimas	teisingai naudoti apsaugos priemones ir matavimo prietaisus, taip pat įgyti tam tikro lygio įgūdžių atliekant remonto darbus.

Bandymai buvo atliekami pagal techninę procedūrą, pavaizduotą šiame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [IG2 oficialiame "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Cerca



**Manutenzione
POWER UNIT**

► **INTERVENTO**
Diagnosi e sostituzione
fusibile di protezione
uscita verso batteria
organi ausiliari.

IO2 Power Unit Maintenance @ ITS MAKER

Innovation Garage Erasmus Project
13 iscritti

[Analytics](#) [Modifica video](#)

[Mi piace](#) [Condividi](#) [Scarica](#) [Clip](#) ...

Procedūra:

1. Maitinimo bloko patikrinimas

-naudojant multimetą atliekami pirminiai patikrinimai, kad būtų įvertinta būklė ir likutinė įtampa.

2. Dangčio išardymas

-naudodamiesi veržliarakčiu, išardykite ir atsukite visus 10 varžtų, kurie laiko korpusą uždarytą.

-įkaitinkite dangtelio kraštą karšto oro srove, kad būtų lengviau jį nuimti

-atsuktuvu nuimkite dangtelį

3. Diagnozė

-naudodami voltmetrą patikrinkite, kuris komponentas galbūt pažeistas.

-srovės tęstinumo nebuvimas rodo, kad apsauginis saugiklis sugedo.

4. Komponentų keitimas

-su veržliarakčiu atsukite du varžtus, kurie blokuoja sugedusį komponentą, ir jį išimkite.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



-naujo komponento veikimas tikrinamas multimetru,

-pradėkite montuoti ir tvirtinti naują komponentą

5. Dangčio uždarymas

-prieš dedant dangtį, dangčio kraštas užtepamas hermetiku

-prisukite ir priveržkite 10 priveržimo varžtų

ASSESSMENT FORM

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai	Pasiekta
Kaip palengvinti procedūrą	Mokytojai iš anksto pasiruošia darbo vietą ir visas reikalingas priemones ir (arba) įrankius.
Kaip apsunkinti procedūrą	Nereikia jo apsunkinti, nes operacija ir taip yra gana sudėtinga.
Laukiami rezultatai	Pasiekta
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Pakankamas lygis eksperimentams atlikti.
Ko trūksta	Transporto priemonių diagnostikos įgūdžiai
Įranga ir įrankiai	Tinkamai naudojamas
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus
Galimi patobulinimai	Dar tikslesnis saugos apsaugos priemonių naudojimas dirbant su aukštos įtampos prietaisais.



Verslo technikai

Igytų įgūdžių pritaikomumo darbo
rinkoje mastas

Pilnas

Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros

Geresnės žinios ir įgūdžiai apie remonto ir techninės
prižiūros operacijas

Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai

EQF 3 lygis

Akumuliatorių surinkimas / išardymas

EQF 4 lygis

EQF 5 lygis



4 galimybė - elektros izoliacijos atlikimas

Tokioje programoje nustatoma preliminarinė operacija, kurią operatorius turi atlikti, kai tik atlieka elektros užduotį. Nepaisant to, kad tai yra preliminarinė užduotis, ją turi atlikti tik instruktuoti žmonės, nes ji susijusi su elektros izoliacija.

Dėl šių priežasčių [Göteborgs Tekniska College](#) elektros izoliacijos matavimus turėtų atlikti besimokantieji, kurie lanko e. mobilumo mokymų komplektą, kurį sudaro šie skyriai:

Modulio pavadinimas	Trukmė	Turinys
Informuotumas apie elektromobilius	4 valandos (teorija)	• Aplinkosaugos klausimai ir apribojimai • Rinkos plėtra • Bendra nuosavybės kaina • Naudojama technologija
Akumuliatorių sistemos apžvalga	8 valandos (teorija ir praktika)	• Akumuliatoriaus technologija • Elektros sauga • Akumuliatoriaus valdymas • Naudojimas • Patvarumas
Ličio jonų akumuliatoriaus sistema	16 valandų (teorija ir praktika)	• Ląstelių formatai • Fizikinė chemija • Tiekimo grandinė • Sistemos projektavimas • gamyba
Elektromobilių įkrovimas ir maitinimas	12 valandų (teorija ir praktika)	• Režimai • Elgesys • Infrastruktūra • Verslo modelis • Maitinimo komponentai
Elektros mašinos ir transmisija	16 valandų (teorija ir praktika)	• Pavaros apžvalga • Hibridinių jėgainių tipologijos • Grandinės teorija



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Užduotis: atlikti aukštos įtampos grandinės elektros izoliacijos matavimus

Pirmiausia reikia išbandyti multimetrą ir įsitikinti, kad matavimo rodikliai yra tinkami, prieš pradėdant matuoti HV sistemą. Vaizdo įrašė parodyta tinkama procedūra, kad įsitikintumėte, jog elektros izoliacija matuojama teisingai.

PROJEKTO FORM	
Užduotis	<i>Elektros izoliacijos matavimai</i>
Mokymosi tikslai	Žinios apie HV matavimo įrangos naudojimą Elektros HV grandinių išmanymas Žinios apie izoliacijos matavimus
Pradinio lygio žinios (teorinės)	EQF 3 lygis
Sunkūs įgūdžiai	Elektros sistemos nuolatinės srovės įtampa Matavimams naudojamos įrangos valdymas Saugus prijungimas ir atjungimas Įtampos skaitymas
Minkštieji įgūdžiai	Bendravimas su komandos nariais Vadovėlių supratimas
Naudotina įranga ir įrankiai	Elektros bandymo įranga (DVM) HV jungtys



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Kiti susiję profesiniai vaidmenys	EV atsakingas darbuotojas
Priežiūros ir mokymo veikla	EV atsakingas darbuotojo priežiūra ir vadovavimas mokymo veiklos etapams
Laukiami rezultatai / sprendimas	Izoliavimo matavimai atlikti be klaidingų signalų ir (arba) rezultatų

Bandymai buvo atliekami pagal techninę procedūrą, pavaizduotą šiame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [IG2 oficialiame "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:

VOLVO

Performing electric insulation measurements, Meggning

Insulation measurement is always done between electrical circuit and chassis or ground.

Always test the measuring equipment before measuring operations.

- How to test the measuring equipment? Note the metrics below.
a) _____ b) _____
- Set the test voltage 500V (the test voltage button).
Connect the DVM to another measuring instrument set to $\overline{V}$ (DC voltage)
Make an isolation measurement (press yellow button) and read and note the voltage. _____



Electrical HV-circuit

Chassis or ground on component

50V 1000V INSULATION

53.7

1050



ASSESSMENT FORM

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai	Pasiekta
Kaip palengvinti procedūrą	Matavimo užduočių suskirstymas į skirtingas dalis ir (arba) sritis, atsižvelgiant į išsilavinimo lygį.
Kaip apsunkinti procedūrą	Pratimų su matavimais naudojimas viename ištisiniame sraute su savarankiškesniu darbu
Laukiami rezultatai	Pasiekta
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Pakankamas lygis eksperimentams atlikti.
Ką būtų galima patobulinti	Priklausomai nuo mokinių ankstesnių kursų lygio, elektros saugos ir taisyklių (EQF 3-4), susijusių su konkrečiomis užduotimis.
Įranga ir įrankiai	Tinkamai naudojamas
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus
Galimi patobulinimai	Kaip visada, visais pirmiau minėtais atvejais mokinių ir dėstytojo bendravimas dėl HV saugos yra nuolat tobulintinas (5s ir Lean).
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros

Priklausomai nuo mokymo lygio (EQF 3 arba 4), taikoma daugiau HV saugos kursų.



5 galimybė - elektrinės diagnostikos atlikimas transporto priemonės modeliavimo skydeliuose

Tokias užduotis atliko mokiniai, kurie mokėsi Maranello (Modena, Italija) [IIS "A. Ferrari"](#) (Modena, Italija) techniniuose ir profesiniuose kursuose (EQF 4).

Atsižvelgiant į projekto mokymosi tikslus - supažindinti studentus su elektra varomomis ir hibridinėmis transporto priemonėmis, akumuliatoriais ir varikliais, buvo nustatyta, kad šie studijų dalykai yra tinkamiausi IG2 projekto eksperimentams atlikti:

- Techninė priežiūra ir techninė pagalba (EQF 4)
- Transporto priemonių statybos technikas - kelių transporto priemonės (EQF 4)

Tokio lygio mokiniai lanko privalomus darbų saugos kursus - tiek bendrąsias darbų saugos rekomendacijas, tiek specialius mechanikų ir elektros rizikos mokymus, tačiau, atsižvelgiant į jų jauną amžių, jie paprastai nėra mokomi kaip EiP (elektra instruktuoti asmenys) ir negali dirbti su aukštos įtampos akumuliatoriais ar grandinėmis. Dėl šių apribojimų neįmanoma, kad mokiniai dirbtų su elektros grandinėmis, EV/HEV elektrine izoliacija, aukštos įtampos akumuliatoriais arba el. transporto priemonių įkrovimu ar iškrovimu.

Kita vertus, [elektros imitaciniai skydai](#), skirti konkrečioms didaktinėms ar mokymo tikslams, gali būti naudojami automobilių valdymo blokams valdyti naudojant jutiklių ir jungiklių sistemą.

IO2 užduotis: tradicinių automobilių su ICE varikliais variklio valdymo valdymas naudojant elektrinio modeliavimo skydelius

Kaip įvadinė veikla į automobilių elektros grandines, imitaciniai skydeliai padės mokiniams valdyti centrinį valdymo bloką su jutikliais, reguliuojančiais įvairias transporto priemonės funkcijas.

DESIGN FORM	
Užduotis	<i>Transporto priemonių valdymo blokų valdymas</i>
Mokymosi tikslai	Teisingas įprastinio automobilio variklio su vidaus degimo variklio veikimo aiškinimas



Pradinio lygio žinios (teorinės)	Pagrindinės statinės ir kinematinės fizikos bei mechanikos principų žinios
Sunkūs įgūdžiai	Žinios apie automobilių variklio sudedamąsias dalis
Minkštieji įgūdžiai	Savarankiškumas, lankstumas, gebėjimas prisitaikyti
Reikalinga veikla ir procedūra	Pagrindiniai diagnostikos veiksmai
Naudotina įranga ir įrankiai	Elektrinio modeliavimo skydai
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	EV atsakingas darbuotojas
Priežiūros ir mokymo veikla	Mechanikos mokytojas
Laukiami rezultatai / sprendimas	Teisingas signalų, gaunamų įprastai veikiant automobilio ICE varikliui, interpretavimas

Kadangi šiame lygmenyje nevyksta praktiniai mokymai apie HV baterijas ar EV/HEV grandines, teorinės žinios apie elektros transmisiją, FMEA (gedimų režimų ir pasekmių analizę) ir borto diagnostiką gali būti įtrauktos į mokymo programą.

Papildomi paskaitų užrašai pateikiami IG2 projekto skaitmeninio archyvo [mokymo dokumentacijos aplanke](#).

Bandymai buvo atliekami pagal techninę procedūrą, pavaizduotą šiame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [IG2 oficialiame "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



02 Electrical Diagnosis @ IPSIA A Ferrari



Innovation Garage Erasmus Project
13 iscritti

Analytics

Modifica video

1

Condividi

Scarica

Clip

Salva

...

Temos:

1. Keturių kanalų ABS sistema. ABS yra stabdžių sistema. Naudodami du jutiklius galime imituoti visą stabdymo sistemą:

-ratų greičio ir stabdžių slėgio valdymas

-įvairių hidraulinių vožtuvų valdymas

-imituojant išsikrovusį akumuliatorių

-imituojant ABS skysčio nuotėkį

-ABS automatinės diagnostikos atlikimas

-stabdžių skysčio lygio matavimas

2. Klasikinis keturtaktis variklis

Automobilį valdo elektroninis valdymo blokas, kuris kontroliuoja degalų purkštuvą ir įpurškimo laiką, taip pat įvairius jutiklius, pvz:

-oro masės jutiklis;

-oro temperatūros jutiklis;

-du lambda jutikliai, vienas prieš srovę, kitas už jos, kurie stebi išmetamųjų dujų temperatūrą. Kai kas nors negerai, valdymo blokas sureguliuoja visus kitus jutiklius, kad ištaisytų visą procesą.



ASSESSMENT FORM

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai	Pasiekta
Kaip palengvinti procedūrą	Daugiau laiko praktiniams užsiėmimams, skirtiems susipažinti su diagnostikos priemonėmis.
Kaip apsunkinti procedūrą	/
Laukiami rezultatai	Pasiekta
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Pakankamas lygis eksperimentams atlikti.
Ko trūksta	Pagrindinės mechanikos žinios
Įranga ir įrankiai	Tinkamai naudojamas
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus
Galimi patobulinimai	Gali būti siūlomi tarpusavio mokymo metodai. Sumažinti mokinių skaičių grupėse
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas



Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	Geresnės žinios apie konkrečiam prekės ženklui būdingą diagnostikos programinę įrangą
Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai	
EQF 3 lygis	HV sistemos įkrovimas / iškrovimas (teorinės žinios)
EQF 4 lygis	HV akumuliatorių nuotėkio tikrinimas (teorinės žinios)
EQF 5 lygis	HV akumulatoriaus valdymo blokų HV akumulatoriaus viduje tikrinimas (teorinės žinios)



3. Profesinio mokymo įstaigų mokinių atsiliepimų rinkimas

Kaip teigiama IO1 dokumente apie bandomosios mokymų programos apie e. mobilumą rengimą, svarbi pačios programos dalis - rinkti besimokančiųjų atsiliepimus apie tai, kaip jie vertina mokymų patirtį ir kaip jie patys ją vertina.

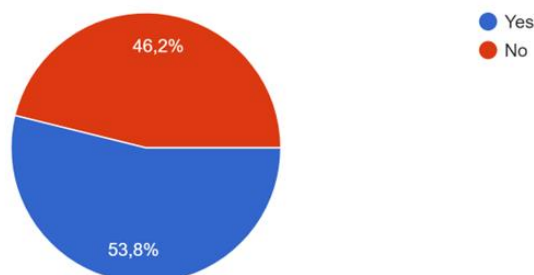
Klausimai gali skirtis priklausomai nuo eksperimento mokymosi tikslų ir profesinio mokymo paslaugų teikėjo EQF lygio, tačiau paprastai, norint pateikti grįžtamojo ryšio klausimynus mokymo veiklos poveikiui įvertinti, reikėtų atitikti šiuos kriterijus:

- formos turėtų būti renkamos anonimiškai, kad respondentai galėtų laisvai išreikšti savo nuoširdžius ir sąžiningus atsiliepimus apie mokymo programą popieriniu arba skaitmeniniu formatu;
- klausimai gali būti su keliais atsakymų variantais arba skalės formos, tačiau bet kuriuo atveju turėtų būti palikta vietos papildomiems komentarams ar pastaboms;
- reikėtų įvertinti, kiek mokymo vieta padėjo mokiniams ugdyti e. mobilumo įgūdžius;
- reikėtų įvertinti mentorystės ar priežiūros veiklos veiksmingumą;
- Reikėtų įvertinti, kiek ankstesnės žinios ir įgūdžiai leido besimokantiejiems maksimaliai pasinaudoti mokymo programa;
- reikėtų įvertinti, kaip besimokantieji suvokia faktinį e. mobilumo įgūdžių ugdymą;
- kiek besimokantieji mano, kad yra tinkamai pasirengę pereiti į darbo rinką.

Surinktų atsiliepimų pavyzdžiai pateikiami toliau esančiose diagramose, kuriose pateikiami apibendrinti visų šalių ir EQF lygių duomenys be lyties.

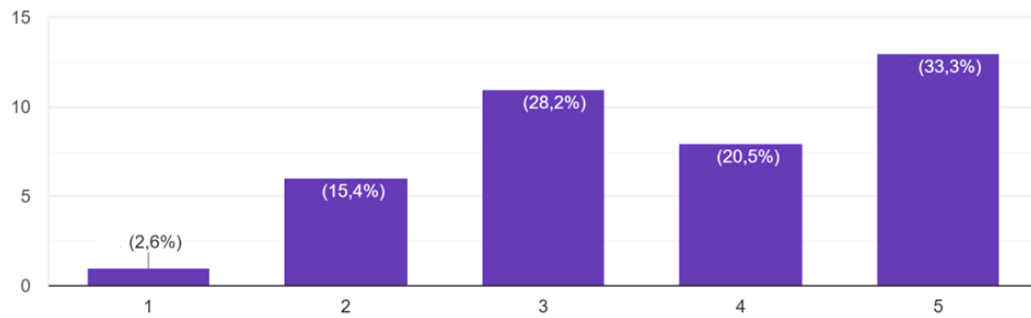
Atsakymai su skalėmis nuo 1 iki 5 reiškia, kad respondentų buvo prašoma įvertinti klausimų sakinių balais nuo 1 (visiškai ne) iki 5 (visiškai taip).

I already took classes in electro-mobility or HEV/BEV before participating in the project

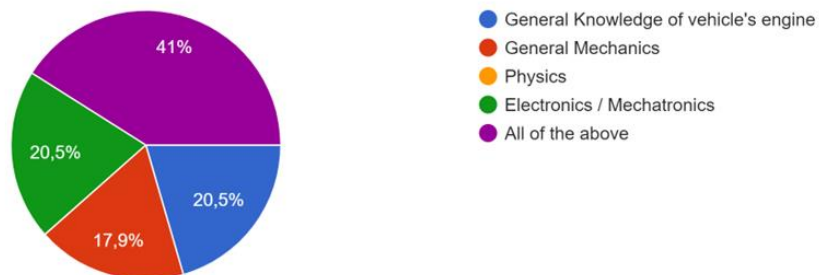




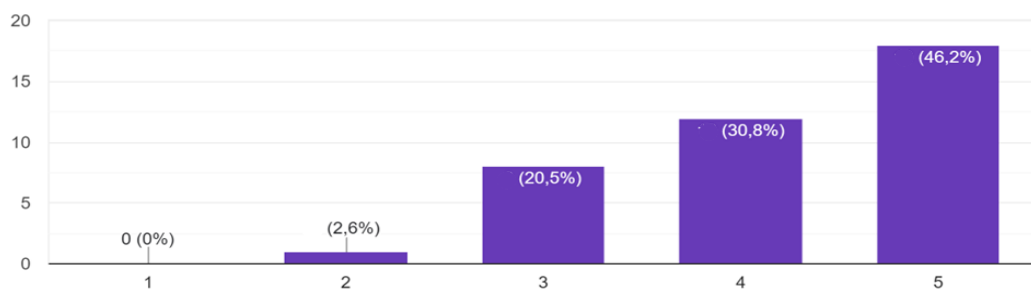
I think my previous knowledge & skills level was enough for me to take part in HEV/BEV testing



Which of the following was most helpful for you to make the most out of the HEV/BEV testing?

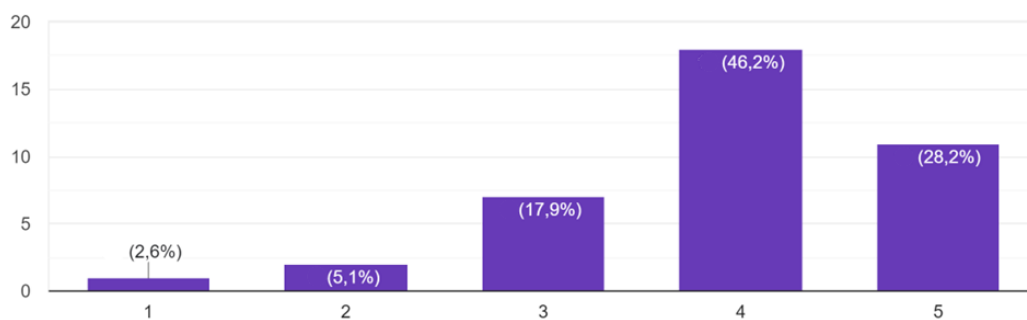


After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to work safely on an HEV/BEV vehicle

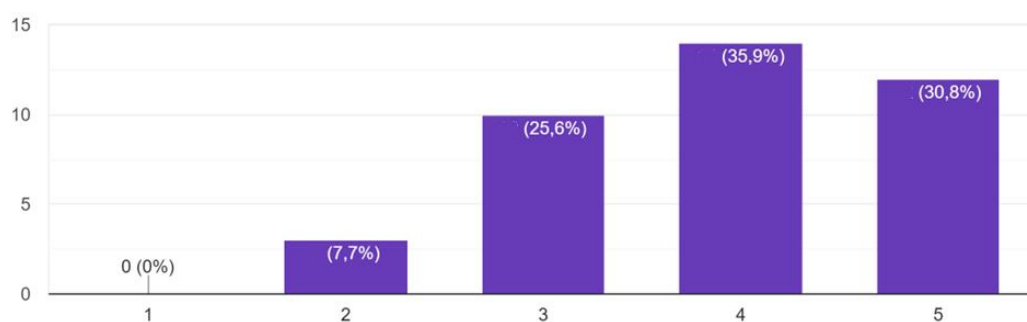




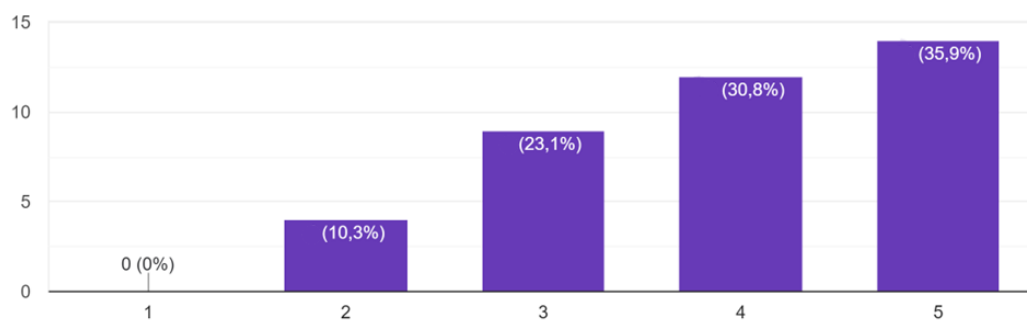
After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to perform electrical insulation in a HEV/BEV vehicle



I think I am able to repeat by myself the procedures and work sequences I learned during the testing



I think I was properly trained and supervised during the testing

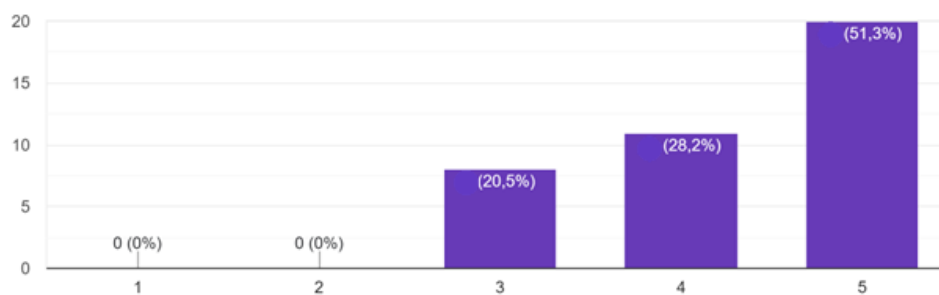




Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Thanks to the work-based learning or workplace testing, I think I am better prepared for the automotive job market





Išvada: kam skirtas šis dokumentas?

Šis dokumentas yra "Erasmus+" projekto "Inovacijų garažų garažas", kuriuo siekiama ugdyti ekologiškus automobilių sektoriaus įgūdžius profesinio mokymo lygmeniu, 2 intelektualio darbo rezultatas.

Konkretus tokio dokumento tikslas - pateikti gaires profesinio mokymo mokytojams ir dėstytojams, norintiems įvesti hibridinius ar elektrinius variklius, aukštosios įtampos ir jų komponentus kaip modulinę ar integruotą mechanikos ar automobilių transporto kursų dalį.

Ypatingas projekto bruožas yra tai, kad daug dalyvių kartu kuria mokymo turinį, darbo vietos išdėstymą ir priemones, taip pat organizacines didaktinės metodikos detales (instruktorių, pagalbinių vaidmenis, vertinimo ir įvertinimo kriterijus). Kadangi "Inovacijų garažas" yra pasaulinė metodika, skirta diegti inovacijas "iš apačios į viršų" su daugeliu suinteresuotųjų šalių darbo vietos patalpose, šiuo projektu siekiama atnaujinti būdą, kuriuo paprastai vykdomi "dirbtuvių" arba "garažo" mokymai.

Taigi, tai tik pasiūlymas, kurį reikia pritaikyti konkrečiam turiniui, atsižvelgiant į tikslinių besimokančiųjų poreikius ir įprastus mokymo kursus profesinio mokymo organizacijoje.

IO2 dokumentas tinka tiek I-VET lygmens mokytojams ir instruktoriams (mokyklose, jaunimo ar suaugusiųjų mokymo centruose) 3-4 EQF lygmenyje, tiek H-VET 5 EQF lygmenyje (aukštojo mokslo, išskyrus universitetus, mokytojams). Vis dėlto e. mobilumo mokymuose gali dalyvauti įmonių vadovai, technikai ar instruktoriai - tiek gamybos įmonėse, tiek remonto dirbtuvėse, tiek prekybos atstovybėse, kai darbuotojams reikia tobulinti ar atnaujinti įgūdžius, susijusius su HV baterijų, HEV/EV transporto priemonių ir jų sudedamųjų dalių valdymu ir priežiūra.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Projekto Nr. 2020-1-IT01-KA202-008555

"Innovation Garage of Garages"

IO3 – Intellectual Output 3

Mokymo programa apie naujų transporto priemonių elektrifikavimo technologijų priežiūrą ir remontą, pagrįsta mokymosi darbo vietoje metodika inovacijų garaže.

Output Type: Open / online / digital education

OER – Open Educational Resource

Pakartotinio naudojimo sąlygos:
Creative Commons Share Alike 4.0





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



HEV/EV techninės priežiūros mokymo programa

Kalba: Lietuvių kalba

Autorius:

Innovation Garage of Garages partnerystės

Koordinatorius: Cisita Parma scarl, Italija



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Turinio rodyklė

Išvada: mokymosi modelis	4
1. Nuorodos į dabartines profesinės kvalifikacijos sąrangas dėl 3 produkto e. judumo įgūdžių	7
2. Mokymo programų apie EV/HV variklių techninę priežiūrą kūrimas, testavimas ir rezultatų vertinimas	9
3. Profesinio mokymo įstaigų mokinių atsiliepimų rinkimas	48
Išvada: kam skirtas šis dokumentas?	53



Ivadas: mokymosi modelis

Kadangi profesinio mokymo teikėjai glaudžiai bendradarbiauja su pramonės sektoriais, ypač automobilių pramonės srityje, mokymas darbo vietoje yra vertingiausias švietimo įstaigų turtas, padedantis ugdyti su darbu susijusius įgūdžius ir palengvinantis besimokančiųjų perėjimą į darbo rinką.

Todėl projekto "Inovacijų garažų garažas" (toliau - IG2) tikslas - suburti profesinio mokymo paslaugų teikėjus ir automobilių pramonės įmones (statybų įmones, originalios įrangos gamintojus, pardavėjus, automobilių remonto dirbtuves), kad jie kartu kurtų mokymo programas ir mokymosi aplinką, tinkamą ekologiško judumo įgūdžiams ugdyti, atsižvelgiant į:

a-mokymosi tikslai ir turinys;

b - mokymo darbo vietos maketas;

c-įrankiai, mašinos ir įranga.

Remiantis IO1 dokumente nustatyta žaliųjų įgūdžių ir darbo profilių automobilių sektoriuje panorama, pagrindiniai 5 darbo procesai, su kuriais susijęs IG2 projektas, yra šie:

IO2: EV/HEV variklių montavimas ir surinkimas

IO3: EV/HEV variklių techninė priežiūra ir remontas

IO4: Elektroninių transporto priemonių avionikos sistemų konfigūravimas ir kalibravimas

IO5: Elektroninių transporto priemonių avionikos sistemų techninė priežiūra

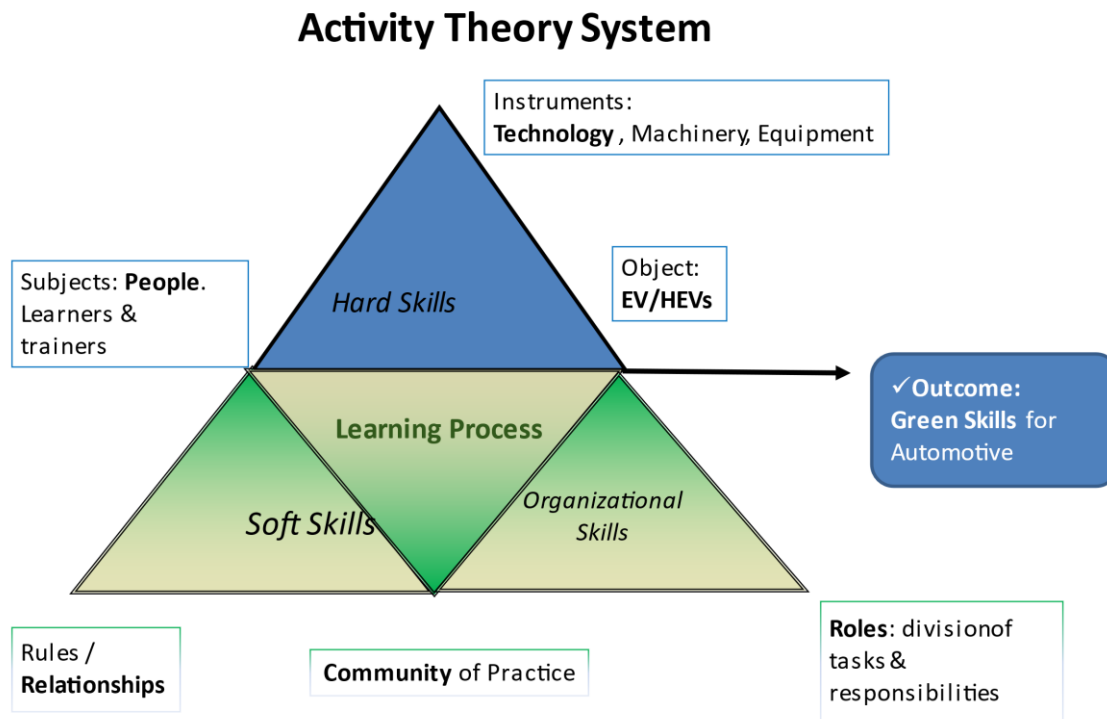
IO6: Pagalba po pardavimo ir saugos klausimai, susiję su elektromobiliais ir (arba) elektra varomaisiais varikliais

Mokymo aplinka turėtų būti tokia, kad praktinis mokymasis būtų prieinamas ir įtraukus, o mokiniai turėtų mokytis iš darbo procesų ir organizacinės struktūros, taip pat naudotis technologinėmis priemonėmis, kurios būtų kuo panašesnės į realią darbo vietą.

IG2 partnerystė susitarė tai vadinti "mokymusi vietoje", nustatydamą technologinėmis priemonėmis aprūpintos mokymo aplinkos dinamiką, kai besimokantieji yra panardinami į gamybos procesą, kuriam vadovauja prižiūrėtojai, atliekantys mentoriaus ir vadovo vaidmenį, ir kurio tikslas - pagaminti tam tikrą produktą.



Projekto metodiką įkvėpiantis mokymosi modelis yra Yrjö Engeströmo (1987/2015) "Veiklos teorijos" sistema, atstovaujanti trečiajai šią temą tyrinėjančių mokslininkų kartai po kultūrinės-istorinės psichologijos indėlio nuo rusų Vygotskio iki Leontjevo.¹



Pagal tokį modelį bendrą mokymosi procesą sudaro du pagrindiniai aspektai: įtraukianti patirtis, susijusi su tam tikros veiklos atlikimu arba realaus produkto gamyba tam tikroje aplinkoje, pavyzdžiui, mokyklos laboratorijoje, mokymo įstaigoje arba pačioje darbo vietoje. Tai yra dimensija, kurioje ugdomi sunkūs e. judumo įgūdžiai dėl trijų pagrindinių elementų sąveikos: žmonės (besimokantieji ir instruktoriai) kaip proceso *subjektai*; priemonės (pvz., technologijos, įranga ir mašinos) kaip mokymosi proceso įgyvendinimo *priemonės*; *elektrinė ir (arba) hibridinė transporto priemonė* arba vienas ar keli jos komponentai kaip paties mokymosi proceso *objektas*. Šių trijų elementų sąveikos rezultatas yra tikėtinas mokymosi tikslas, susijęs su atitinkamu testavimu, arba, bendriau tariant, ekologiški įgūdžiai automobilių sektoriuje.

¹ Įvadinę "Veiklos teorijos" sistemos dokumentaciją rasite čia:

- Andy Blunden "[Engeströmo veiklos teorija ir socialinė sistema](#)", 2015 m.
- Oliver Ding, [Yrjö Engeström: veiklos sistemos modelis](#), 2021 m.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Veiklos teorija po viršutiniu trikampi pateikia paslėptą arba neapčiuopiamą mokymosi proceso dalį, kuri yra susijusi su visų minkštųjų įgūdžių, susijusių su bendravimu sudėtingoje žmonių organizacijoje, ugdymu. Tai vyksta su darbuotojais įmonėje, tačiau mokymasis darbo vietoje arba darbo vietos modeliavimas iš tikrųjų atspindi tą pačią dinamiką. Iš tikrųjų, pavyzdžiui, automobilių gamybos vietoje arba automobilių remonto dirbtuvėse darbuotojams priskiriami skirtingi vaidmenys, atsakomybė ir užduotys, kurie iš tikrųjų formuoja ten vykstančius tarpasmeninius santykius. Profesinio rengimo ir mokymo besimokantieji, tiek pradinio mokymo mokykloje, tiek tęstinio mokymosi visą gyvenimą darbe metu, yra panardinti į praktikos bendruomenę, kurioje dalijamasi žiniomis, įgūdžiais ir elgesiu, jie skatinami, skatinami, apdovanojami ar net paneigiami arba atmetami.

IG2 projektu, kuriame dalyvauja profesinio mokymo teikėjai ir įmonės, siekiama kartu kurti mokymosi patirtį e. mobilumo įgūdžiams ugdyti, atsižvelgiant į tokį elgesio ir organizacinį mokymosi modelį.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



1. Nuorodos į 3 rezultatą - e. judumo įgūdžiai pagal dabartines darbo kvalifikacijų sistemas.

IG2 projekto 3 rezultatas - įgūdžių, susijusių su **EV/HEV variklių** arba atitinkamų **komponentų** technine priežiūra ir (arba) remontu, ugdymas.

IG2 partnerių teigimu, tokios užduotys gali būti įvairios - nuo paprastų ir pagrindinių, kurias gali atlikti 3 EKS ar net žemesnės kvalifikacijos operatoriai, pavyzdžiui, C-VET operatoriai, įgiję 2 EKS profesinę kvalifikaciją, iki techninių ar priežiūros funkcijų (4 - 5 EKS).

1-ajame produkte, kuriame aprašoma profesinio mokymo mokytojų, norinčių į savo didaktinius kursus įtraukti e. mobilumą, rengimo programa, surinkta informacija apie automobilių sektoriaus profesinę kvalifikaciją pagal [ESCO](#) sistemą ir pagal "Erasmus+" sektorinių įgūdžių aljansų [DRIVES](#) 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B (bendram automobilių sektoriui) ir [ALBATTs](#) 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B (konkrečiai akumuliatorių sektoriui).

Pagal tokį klasifikavimą 3 išvesties rezultatas yra susijęs su toliau išvardytomis darbo vietomis, atitinkančiomis elektromobilių ir (arba) elektrinių variklių techninės priežiūros ar remonto operacijas:

Variklinių transporto priemonių surinkėjas		EV automobilių remonto ir tikrinimo personalas
Automobilių elektromechanikas		
Elektros kabelių surinkėjas		
Elektros įrangos surinkėjas		



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Elektros įrangos inspektorius		
Elektros mechanikas		
Elektros priežiūros vadovas		
Automobilių akumuliatorių technikas		Akumuliatorių gamybos technikas
Akumuliatorių surinkėjas		Akumuliatoriaus modulių surinkimo technikas
Akumuliatorių testavimo technikas		Akumuliatorių kokybės technikas
Elektroninės įrangos surinkėjas	Automobilių mechatronikos ekspertas	
Elektroninės įrangos inspektorius		
Transporto priemonių elektronikos surinkėjas		

Iš visų ESCO, DRIVES ir ALBATTs parengtų su e. mobilumu susijusių profesinių kvalifikacijų, pirmiau išvardytos yra tos, kurios bent iš dalies susijusios su mokymo programomis, kurias parengė ir išbandė IG2 profesinio mokymo teikėjų konsorciumas ir kurios bus aprašytos tolesniuose skyriuose.



2. Mokymo programų apie EV/HV variklių techninę priežiūrą kūrimas, testavimas ir rezultatų vertinimas

IG2 projekto bandomajame etape (1 rezultatas) partneriai sutarė, kad pagrindinė bet kokios konkrečiai temai skirtos programos apie e. mobilumą struktūra turėtų prasidėti nuo bendro verslo ir profesinio rengimo ir mokymo etapo, įskaitant:

- nustatyti mokymosi tikslus,
- nustatyti žinių ar įgūdžių pradinis reikalavimus besimokantiejiems profesinio rengimo ir mokymo srityje,
- nustatyti darbo procedūras, kurias reikia įgyvendinti,
- mokymo darbo vietos išdėstymo ir reikalingų įrankių ir (arba) įrangos nustatymas,
- priimti sprendimą dėl numatomų trikčių šalinimo rezultatų,
- priežiūros ir globėjų vaidmenų nustatymas.

Profesinio mokymo paslaugų teikėjams nebuvo nustatytos normatyvinės taisyklės, kokią temą reikėtų pasirinkti mokymo programai apie EV/HEV variklių techninę priežiūrą ar remontą. Konkrečios temos pasirinkimą paprastai lemia kelios priežastys, todėl vertinant galimus variantus reikėtų atsižvelgti į toliau nurodytus kriterijus:

- a) ar profesinio mokymo teikėjas jau įtraukė į savo mokymo programą konkrečius mokymo modulius ar turinį apie elektromobilius ir (arba) elektrines varomąsias transporto priemones;
- b) mokymo kurso, kuriame turėtų būti mokoma arba pirmą kartą pristatomas e. judumas, EKS lygis;
- c) bendras tikslinių mokinių techninių žinių ir įgūdžių lygis, taip pat jų elgesio / bendravimo įgūdžiai ir (arba) jų potencialus mažesnių galimybių profilis.

Kalbant apie a punktą, tai neabejotinai svarbiausias ir svarbiausias kriterijus, kuriuo turėtų vadovautis profesinio mokymo instruktoriai: ar besimokantieji jau yra apmokyti apie saugos priemones, susijusias su HV baterijomis ir elektriniais ar hibridiniais varikliais? Ar besimokantieji jau moka skaityti automobilio elektros schemas? Ar jie jau yra susipažinę su vidaus degimo variklių sandara ir sudedamosiomis dalimis?

Tokiu atveju tikriausiai verta gilintis į konkrečias EV/HEV variklių temas, pavyzdžiui, elektros izoliacijos ar HV akumuliatorių modulių patikrą arba maitinimo bloko techninę priežiūrą. Priešingai, besimokantieji, kurie nėra apmokyti apie elektros pavojus, niekada neturi praktiškai dirbti su HV akumuliatoriais. Taip atsitinka su aukštesniojo vidurinio ugdymo kursais, atitinkančiais EKS 3 arba EKS 4 lygį, kai mokiniai dirba tik su mechanine



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



variklių dalimi. Tokiu atveju pirmiausia mokiniai turi išklaudyti privalomus elektros saugos kursus, o demonstracinės pamokos apie HV akumulatorius, kuriose dėstytojai demonstruoja teisingas akumuliatorių valdymo procedūras nedalyvaujant mokiniams, arba naudojant elektroninius skydelius, imituojančius variklio mechanizmą ar automobilio grandinės reguliuojančių jutiklių jungiklius, yra geri įvadinės veiklos pavyzdžiai.

Be to, profesinio mokymo mokytojai turėtų atsižvelgti į bendrą tikslinių besimokančiųjų profilį:

- mokymo kurso EKS lygis ir ankstesnės mokinių įgytos žinios ir įgūdžiai
- besimokančiųjų amžius: ar tai yra jauni žmonės, kurie mokosi iš pradžių, ar darbuotojai, kurie kelia kvalifikaciją ar persikvalifikuoja pagal C-VET mokymo programas?
- bendra dalyvaujančių mokinių gyvenimo patirtis: ar mokymosi grupėje yra kokių nors galimų nepalankių sąlygų turinčių asmenų?

Tai gali būti fizinė ar kognityvinė negalia, migrantų kilmės ar kalbos kliūtys, trukdančios studentams visapusiškai pasinaudoti mokymosi galimybėmis, ar net amžiaus kliūtys, kai vyresniems nei 50 metų darbuotojams, kuriems reikia kelti kvalifikaciją, kad neprarastų darbo, reikia kelti kvalifikaciją. Bet kuriuo iš tokių atvejų dėstytojai turėtų numatyti specialias priemones, kad būtų pasirinkta kuo labiau įtraukianti ir be kliūčių mokymosi aplinka. Jei kuris nors besimokantysis turi fizinę negalią, darbo vieta turėtų būti suprojektuota taip, kad besimokantysis būtų saugus viso testavimo metu, tačiau galėtų matyti darbo procedūras arba kai kurias iš jų valdyti atsižvelgdamas ir į darbo saugos procedūras, ir į tai, ką leidžia sveikatos būklė. Jei besimokantysis turi lengvą pažintinę negalią, profesinio mokymo mokytojai turėtų suplanuoti eksperimentą, paskirdami užduotis nedidelėms mokinių komandoms su paskirtu vadovu, kuriam būtų paskirstyta dalis pareigų, kad visi galėtų dalyvauti eksperimente su skirtingo sudėtingumo ar atsakomybės lygio užduotimis.

Darbas komandoje ir praktinis mokymasis ypač rekomenduojamas ir veiksmingas, jei mokosi migrantai, menkai mokantys vietinę kalbą, nes grafinės ar sintetinės darbo procedūros padeda greičiau suvokti temas ar užduotis nei teorinė pamoka.

Vertinimas. IG2 projekto partneriai, remdamiesi O1 mokymų programos rezultatais, parengė darbo vietoje atliekamo testavimo vertinimo protokolą, kad būtų galima įvertinti, kiek pati programa buvo sėkminga profesinio mokymo besimokantiesiems ugdyti e. mobilumo įgūdžius. Toks vertinimas - tai paprasta forma su klausimais, skirtais tiek profesinio mokymo mokytojams ar instruktoriams, tiek verslo technikams, nes mokymas darbo vietoje turėtų būti bendrai rengiamas iš abiejų pusių.

Mokytojai arba instruktoriai turėtų įvertinti:

- ar pasiekti mokymosi tikslai,
- ar atliekant darbo vietoje atliekamą testavimą buvo pasiekti laukiami rezultatai,
- kiek mokiniai įgijo numatytų žinių ir įgūdžių, o kiek ne,



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- ar diagnostikos priemonės buvo naudojamos tinkamai,

- ar priežiūros ir mokymo veikla buvo tinkama, kad besimokantieji gautų reikiamą pagalbą.

Prireikus mokytojai taip pat gali pateikti papildomos informacijos apie pagrindinius įveiktus sunkumus, apie tai, kokių užduočių eksperimento metu trūko arba kurios buvo atliktos neteisingai, taip pat pasiūlymų, kaip, atsižvelgiant į besimokančiųjų profilius, eksperimentą palengvinti arba pasunkinti.

Kita vertus, verslo specialistai turėtų įvertinti, kiek žinios ir įgūdžiai, kuriuos studentai įgijo per tokį mokymą, iš tiesų yra naudingi ir pritaikomi darbo rinkoje. Be to, verslo technikos specialistai taip pat galėtų pateikti papildomų gedimų šalinimo ir diagnostikos eksperimentų panašiomis temomis pavyzdžių, kurie, jų nuomone, galėtų padėti besimokantiems įgyti trūkstamų įgūdžių, susijusių su darbu su elektromobiliais ir (arba) HEV įvairiais EKS lygiais.

Pažiūrėkime mokymo programų, kurias sukūrė ir išbandė kiekvienos šalies komanda, dalyvaujanti IG2 projekte, pavyzdžius.

1 galimybė - hibridinės transporto priemonės HV sistemos diagnostika

Mokymo programą parengė ir išbandė [ROC Midden Nederland](#) (profesinio mokymo paslaugų teikėjas) ir [Innovam](#) (įmonė), ji skirta profesinio mokymo studentams, besimokantiems šiuose kursuose:

- Pirmasis automobilių technikas (EQF 3)
- Pirmasis sunkvežimių technikas (EQF 3)
- Techninis specialistas automobilių technologijų srityje (EQF 4)
- Sunkvežimių technologijų techninis specialistas (EQF 4)

Į visų jų įprastines mokymo programas jau įtrauktas šių dalykų mokymo turinys:

- Hibridinė ir elektrinė transmisija
- Elektriniai varikliai
- NEN9140 (ES reglamentas dėl elektros darbų)
- Įkrovimo sistemos
- Inverterio / keitiklio akumuliatoriaus valdymas

Nepaisant to, šią programą gali rinktis net ir tie instruktoriai, kurie anksčiau nėra turėję praktinių ar teorinių užsiėmimų apie EV/HEV variklius, jei ji naudojama kaip įvadinis skyrius apie elektrinę saugą, taikomą elektra varomoms ar hibridinėms transporto priemonėms. Tiesą sakant, "ROC Midden Nederland" ir "Innovam"



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



tokias temas įtraukia į trumpą vieną dienos modulinį kursą studentams ir darbuotojams "Saugaus darbo su e. transporto priemonėmis pagrindai" (žr. 1 išvestį).

Dabartinė IO3 užduotis: hibridinės transporto priemonės HV sistemos diagnostika

PROJEKTO FORMA	
Užduotis	<i>HV sistemos gedimų šalinimas ir remontas</i>
Mokymosi tikslai	Gebėjimas diagnostikos įrankiu nustatyti HV sistemos problemą. Gebėjimas pašalinti problemą naudojant tinkamas priemones. Galimybė pašalinti gedimą.
Pradinio lygio žinios (teorinės)	EQF 3 lygis Studentai turi mokėti šalinti elektros grandinių gedimus naudodami diagnostikos įrankį ir HV matavimo įrangą.
Sunkūs įgūdžiai	Gebėjimas naudotis diagnostikos įrankiu. Gebėti naudotis dvipoliu įtampos matuokliu. Gebėti naudotis HV izoliacijos testeriu. Mokėti naudotis asmeninėmis apsaugos priemonėmis Gebėti tikrinti ir taisyti HV komponentus. gebėti atpažinti elektros pavojus ir žinoti, kaip jų išvengti.
Minkštieji įgūdžiai	Autonomija Gebėti skaityti ir suprasti dirbtuvių vadovuose ir diagnostikos įrankiuose pateiktas procedūras.



Naudotina įranga ir įrankiai	Asmeninės apsaugos priemonės Diagnosticos įrankis Dviejų polių įtampos matuoklis HV izoliacijos testeris
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	Mokiniam atliekant užduotis turi dalyvauti už EV atsakingas darbuotojas (EV paskirtas asmuo).
Priežiūros ir mokymo veikla	Mokytojas turi būti EV paskirtas asmuo, kuris padės mokiniams atlikti visus HV sistemos atjungimo veiksmus.
Laukiami rezultatai / sprendimas	Nustatoma HV problema. Gedimų šalinimas atliekamas teisingai ir saugiai, laikantis dirbtuvių vadove pateiktų procedūrų. Gedimas pašalintas tinkamai. Po remonto transporto priemonė veikia tinkamai, HV valdymo sistemoje neliko jokių gedimų kodų.

Bandymai su atitinkamomis darbo procedūromis pavaizduoti mokomajame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [oficialiame IG2 projekto "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



IO3 Hybrid Car Diagnosis @ Innovam & Roc Midden NL

Diagnosis on the HV-system of an Hybrid Vehicle

Powered by



Procedūra:

Transporto priemonės gedimų ir kitų pranešimų tikrinimas (hibridinis automobilis "Volkswagen GTE")

Pažymėkite darbo vietą ir transporto priemonę, kad būtų aišku, jog atliekamas HV darbas.

HV atjungimo procedūrą rasite dirbtuvių dokumentuose. Atidarykite darbinį jungiklį ir užblokuokite nuo netyčinio įjungimo.

Padėkite užvedimo raktelį 5 metrų atstumu nuo automobilio, kad nebūtų galima užvesti automobilio nuotoliniu rakteliu.

Atidžiai patikrinkite elektrines izoliacines pirštines (0 klasė). Atsikratykite bet kokios susidėvėjusios ar sulūžusios apsaugos detalės.

Prieikite prie matavimo taško, kad galėtumėte atlikti "0 voltų patikrinimą" ir patikrinti, ar HV sistema neveikia.

Patikrinkite, ar dviejų polių įtampos indikatorius atitinka bent 3 klasės akumulatoriaus įtampą.

Atlikite 0 voltų patikrinimą multimetru: įrankis išmatuoja 0 voltų, todėl galime nusimauti pirštines.

Atjunkite įtariamą sugedusį komponentą diagnozei atlikti

Patikrinkite megametru (dar vadinamu "Megger"): atsargiai! Dėvėkite 0 klasės izoliacines pirštines.



IO3 Hybrid Car Diagnosis @ Innovam & Roc Midden NL



Šiame paveikslėlyje VET treneris atlieka [izoliacijos varžos bandymą](#): pirmiausia naudojamas "Fluke" izoliacijos testeris (kairėje, dar vadinamas "Mega Ohm Meter" arba "Megger"), tada įvedamas bandomasis pavyzdys (dešinėje). Tai skaitmeninis multimetras, o mes kaip bandomąjį pavyzdį išnaudosime tai, kad jo įėjimo [varža](#)² yra 10 mega omų.

Tada nustatome "Megger" testo lygį 500 voltų ir esame pasirengę atlikti bandymą.

Paspaudus "Megger" testo mygtuką, jis rodo 10,0 mega omų 526 1052 voltų skalėje.

Atminkite, kad izoliacijos varžos vertės priklauso nuo temperatūros ir drėgmės. Pagal tokius matavimus izoliacijos bandymas yra galiojantis.

Atlikę izoliacijos matavimus, išbandykite HV variklio komponentą pagal dirbtuvių dokumentus: esant 500 voltų įtampai, izoliacijos varža turi būti didesnė kaip 550 megaomų.

Elektros variklis yra sugedęs, nes nėra jokios varžos (apie 0 mega omų)! Išimkite ir suremontuokite.

² Impedansas, žymimas simboliu Z, yra pasipriešinimo elektros srautui matas. Jis matuojamas omais.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



IO3 Hybrid Car Diagnosis @ Innovam & Roc Midden NL

Premi per uscire dalla modalità a schermo intero



Patikrinkite suremontuotą elektros variklį. Varža turi būti didesnė nei 550 megaomų.

IO3 Hybrid Car Diagnosis @ Innovam & Roc Midden NL





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Surinkite ir vėl prijunkite el. variklį.

Vėl įjunkite HV sistemą ir vėl įkiškite darbinį kištuką.

Patikrinkite remontą: ar HV sistema persijungia į parengties režimą?

Ištrinkite visus skaitmeninius trikdžių kodus iš OBD (borto diagnostikos) programinės įrangos sąsajos.

Atlikite bandomąjį važiavimą ir, jei gedimų nenustatoma, grąžinkite automobilį klientui.

VERTINIMO FORMA

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai Ko trūko? Kaip palengvinti procedūrą Kaip apsunkinti procedūrą	Pasiekta Nėra elektra nesuveikusių transmisijų Paruošti tik 12 voltų gedimą Vidinių akumuliatoriaus gedimų paruošimas
Laukiami rezultatai Ko trūko / kas buvo negerai?	Pasiekta Mokymo tvarkaraščių neatitikimas tarp mokinių įgūdžių profilių ir parengtų transporto priemonių
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai Ką reikėtų sustiprinti arba patobulinti?	Pakankamas lygis eksperimentams atlikti. Standartinės saugos procedūros ir diagnostikos įrankių išmanymas
Įranga ir įrankiai	Tinkamai naudojamas
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Paruošimas	Užtikrinti, kad visa informacija apie saugų darbą būtų pateikta ir aiškiai suprantama besimokantiejiems.
Verslo technikai	
Išgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	Į darbo rinką ateinantis absolventas ar darbuotojas turi turėti tinkamas asmeninės apsaugos priemonės (AAP).



2 variantas - saugus HV akumulatoriaus išėmimas ir diagnostika

Šią programą sukūrė ir išbandė Lietuvos komanda, kurią sudarė profesinio mokymo teikėjas [VAVM - Vilniaus automechanikos ir Verslo mokykla](#) ir "[Moller Auto Lietuva](#)", nacionalinis "Volkswagen" ir "Audi" atstovas, įsikūręs Vilniuje.

[VAVM - Vilniaus automechanikos ir Verslo mokykloje](#) veikia dvi pagrindinės specializacijos:

- Automobilių mechanikas (EQF 4)
- Automobilių elektros įrangos remontininkas (EQF 4)

Šiuo metu kursuose nesuteikiama specializacija HEV / EV arba avionikos grandinių srityje, tačiau darbo vietoje vykdomas mokymas apima ir hibridinių ar elektrinių transporto priemonių techninės priežiūros ir diagnostikos darbus. Mokymo moduliai apima turinį, žinias ir įgūdžius, tinkamus tapti atspirties tašku, kuriuo gali būti grindžiamas tolesnis e. mobilumo mokymas. Tokios temos apima šiuos modulius:

- Variklių techninė priežiūra
- Transmisijos techninė priežiūra
- Automobilių elektros įrangos remontas
- Variklių elektros įranga
- Perdavimo elektros įranga
- Automobilių komforto ir saugos elektros įranga

Užduotis: saugios "Volkswagen E-Golf" automobilio HV akumulatoriaus išėmimo ir diagnostikos procedūros.

PROJEKTO FORMA	
Užduotis	<i>Saugos akumulatoriaus pašalinimas ir diagnostika</i>
Mokymosi tikslai	Aukštos įtampos HEV/BEV akumulatoriaus nuėmimas, montavimas, nuotėkio bandymas, sandarinimas ir padengimas antikoroazine danga



Pradinio lygio žinios (teorinės)	Išplėstinės mechanikos, elektronikos ir programinės įrangos sąsajų žinios
Sunkūs įgūdžiai	Teisingas mechaninių ir saugos įrankių naudojimas (Multimetras, aukštai įtampai atsparios pirštinės, sandarumo ir kitos konkrečios priemonės) Pavojingos medžiagos (sandariklis, antikorozinis vaškas, skiediklis)
Minkštieji įgūdžiai	Techninių terminų anglų kalba
Veiklos ir procedūros, kurių reikia EKS lygmeniu (pronozė)	EQF 3 lygis
Naudotina įranga ir įrankiai	Multimetras, aukštai įtampai atsparios pirštinės ir kilimas, apsauginiai akiniai, saugos ženklas, apsauginė tvorelė, automobilio keltuvas, akumuliatoriaus keltuvas, veržliarakčių įrankių rinkinys, sandarumo testeris, prekybos programinė įranga, šepetčiai.
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	BEV/HEV specialistas ir (arba) prižiūrėtojas
Priežiūros ir mokymo veikla	Teorinių pamokų metu vykstančių procesų apžvalga
Laukiami rezultatai / sprendimas	Mokiniai žinos, kaip paruošti, išimti, sumontuoti, patikrinti sandarumą, užsandarinti ir saugiai elgtis su BEV/HEV akumuliatoriais.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Mokymo programą sudaro visas operacijų rinkinys, kuriame mokomasi saugiai paruošti darbo vietą darbui su EV/HEV, išmatuoti HV akumuliatoriaus (ne)įkrovos būklę, išimti akumuliatorių ir sumontuoti bei pritvirtinti naują. Dėl šios priežasties programa skirta besimokantiejiems, turintiems ankstesnių žinių ir įgūdžių apie elektros įrangą ir saugos taisykles, susijusias su varikliais ir transmisija.

Bandymai su atitinkamomis darbo procedūromis pavaizduoti mokomajame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [oficialiame IG2 projekto "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Paveikslėlio antraštė: Akumuliatoriaus diagnostika "Volkswagen E-Golf" automobilyje

Vaizdo įrašė parodyti keli skirtingi žingsniai:

1 - Trumpas apibendrinimas, kaip pasirengti saugiai darbo vietai, dėvint individualias saugos priemones darbui su EV/HEV

-Saugios zonos nustatymas

-Automobilio gale, netoli aukštos įtampos akumuliatoriaus, įrengti izoliuojančią bamperio apsaugą

-saugos ženklų su automobilyje dirbančio operatoriaus vardu ir pavarde įrengimas

-Dėvėti gumines sandarias pirštines ir apsauginius akinius

-Tinklinio kištuko ištraukimas ir užrakinimas

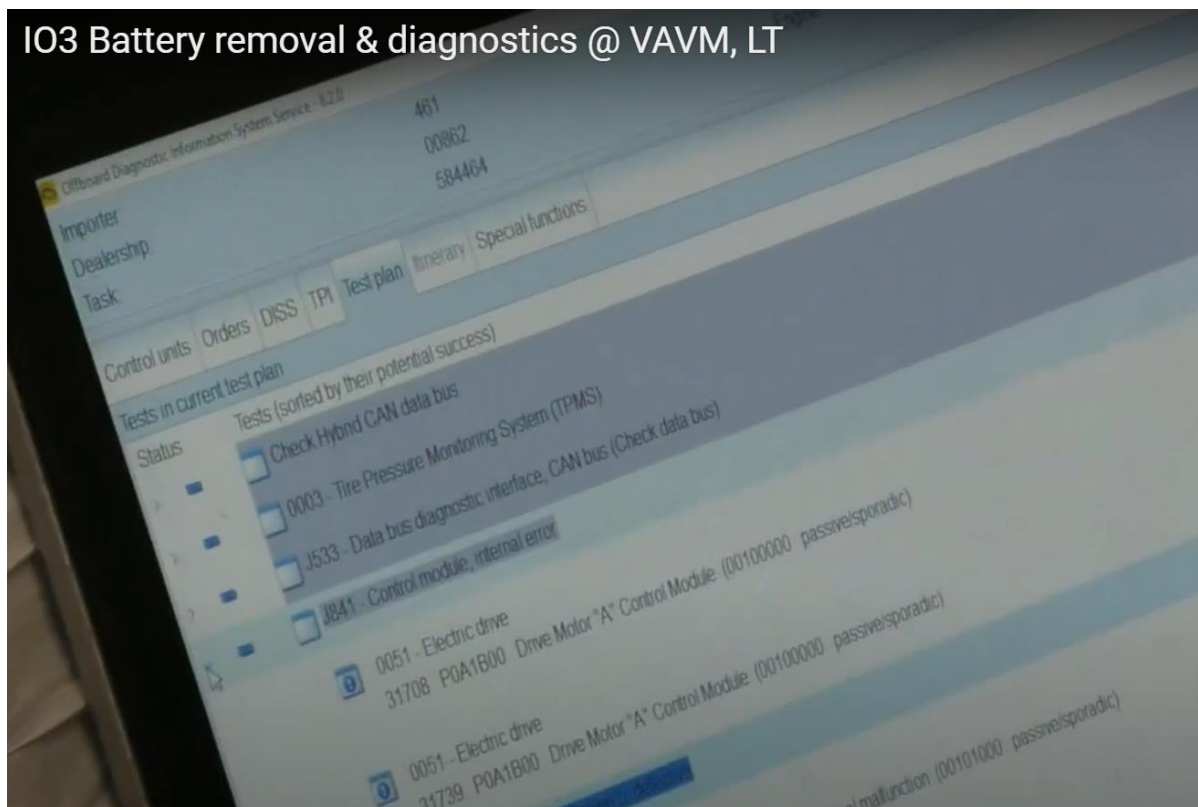
Išsamią saugos procedūros santrauką rasite VAVM vaizdo įrašė "Output 2" apie tai, [kaip taisyti EV/BEV.](#)



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



2 - vidinės klaidos nustatymas naudojant OBD (transporto priemonės konstrukcijos diagnostikos prietaisą): nustatoma elektros pavaros klaida.



3 - Laikykitės transporto priemonės konstrukcijos namų dokumentuose pateiktų procedūrų. Paruoškite priekinius ir galinius tvirtinimo elementus HV akumulatoriaus nuėmimui, kaip nurodyta.

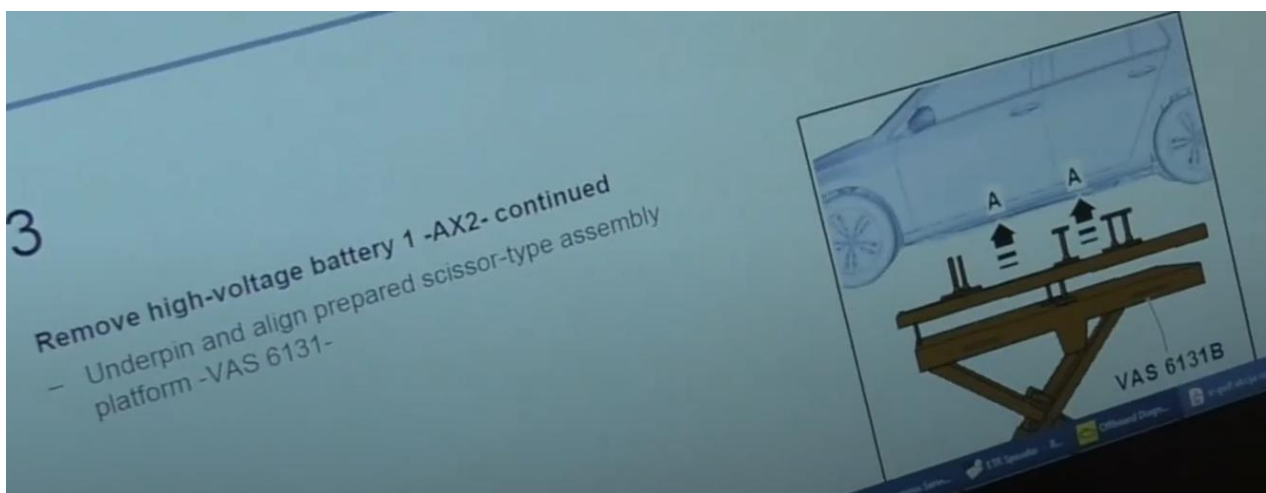
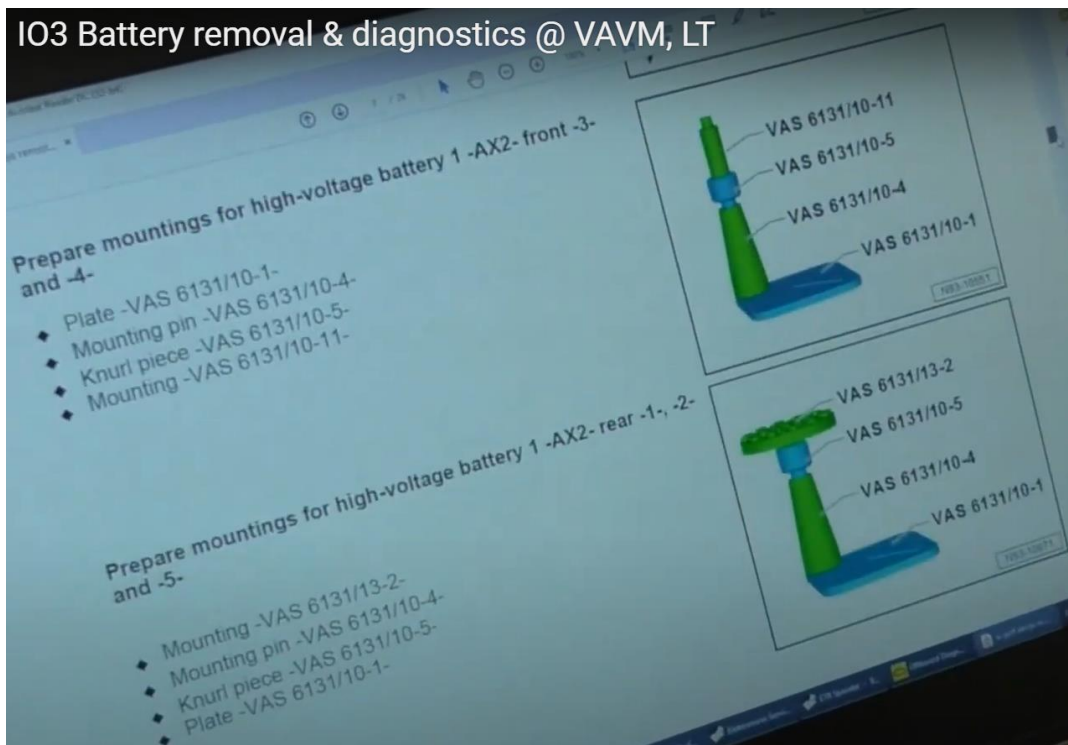
Pirmiausia automobiliu keltuvu pakelkite transporto priemonę, atjunkite HV laidus ir žirkline platforma pasiruoškite akumulatoriaus nuėmimui.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



IO3 Battery removal & diagnostics @ VAVM, LT



4 - Dabar išbandykite akumuliatorių. Konstrukcijos namų dokumentuose rekomenduojama, kad borto įtampa būtų didesnė nei 12 V. Taip siekiama išvengti HV sistemos pažeidimų dėl mažos įkrovos, taip pat sutrumpinti jos tarnavimo laiką.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Norėdami atlikti tokią operaciją, išėmę HV akumuliatorių, prijunkite elektros matavimo gnybtus prie akumuliatoriaus lizdų ir, prijungę multimetą, patikrinkite bendrąją įtampą. Bendra borto įtampa dabar yra 24 V.



Išmatavę vidinę įtampą, akumuliatoriaus šonus užtepkite izoliacinėmis putomis ir vašku užtepkite išorinį akumuliatoriaus korpusą. Galiausiai atlikite atvirkštinę procedūrą, kaip paaiškinta pirmiau, kad HV akumuliatorių vėl sumontuotumėte automobilyje.

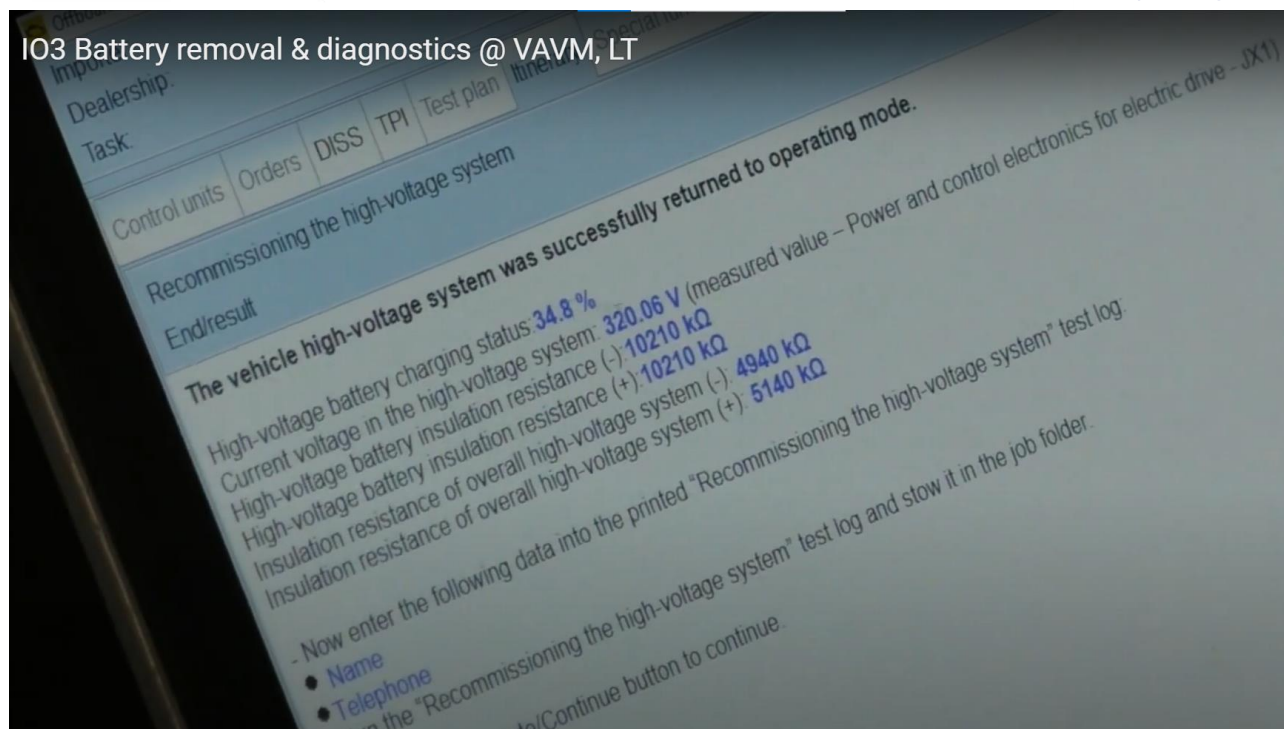
Pabaigoje patikrinkite OBD (borto diagnostikos įrankio) sąsają ir įsitikinkite, kad visos klaidos ištrintos ir kad aukštos įtampos akumuliatoriaus būklė yra tinkama.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



IO3 Battery removal & diagnostics @ VAVM, LT



VERTINIMO FORMA

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai	Pasiekta
Kaip palengvinti procedūrą	Prieš atlikdami tikrąjį testą mokykitės iš vaizdo vadovo.
Kaip apsunkinti procedūrą	Leisti mokiniams patikrinti, ar nėra įtampos nuotėkio, tik vadovaujantis techniniais dokumentais ir neparodant procedūrų pavyzdžiais.
Laukiami rezultatai	Pasiekta
Galimi patobulinimai	Galima turėti kelis HV akumuliatorių "manekenus". Taip daugiau mokinių galėtų išmokti atidaryti / uždaryti / patikrinti HV akumuliatorių nuotėkj.



Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Iš dalies pakankamas lygis eksperimentams atlikti.
Ko trūksta	Įvairių prekės ženklų diagnostinės programinės įrangos žinios
Įranga ir įrankiai	Tinkamai naudojamas
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus
Galimi patobulinimai	Mokinių skaičiaus mažinimas grupėse
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	Naudinga geriau išmanyti prekės ženklo diagnostikos programinę įrangą
Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai	
EQF 3 lygis	Įkrovimo / iškrovimo HV sistema
EQF 4 lygis	HV akumulatoriaus nuotėkio tikrinimas
EQF 5 lygis	HV akumulatoriaus valdymo blokų, esančių HV akumulatoriaus viduje, tikrinimas



3 variantas - kintamosios ir nuolatinės srovės keitiklio įrenginio veikimas hibridiniame automobilyje

Tokią programą vykdė Bolonijoje įsikūrusi "[Fondazione ITS Maker](#)", rengianti pažangiųjų technologijų, mechatronikos ir automobilių pramonės sričių aukštųjų technikų kursus pagal EQF 5 lygį.

Įgyvendinant IG2 projektą, rengiami du su e. judumu susiję kursai:

- Hibridinių, elektrinių ir endoterminių variklių aukštasis technikas (EQF 5)
- Elektromobilių ir prijungtųjų automobilių bei pagalbinio vairavimo aukštasis technikas (EQF 5)

Kadangi abiejuose profiliuose numatyti aukšti specializacijos standartai, kuriuos galima pasiekti baigus aukštojo mokslo kursą po bendrojo vidurinio išsilavinimo pažymėjimo (EQF 4), dabartinė IO2 programa skirta tik profesinio rengimo ir mokymo besimokantiejiems, turintiems išankstinių žinių ir įgūdžių apie:

- Transporto priemonių grandinių elektrinės schemas
- Elektros ir elektronikos technologijos ir taikomosios programos
- Įrengimo ir techninės priežiūros technologijos ir metodai

Ankstesnė užduotis, kurią vykdė Fondazione ITS Maker's kursas, skirtas hibridiniams, elektriniams ir endoterminiams varikliams (žr. ankstesnį IO2), buvo susijusi su pagalbinio akumuliatoriaus išėjimo apsaugos saugiklio diagnostika ir pakeitimu.

Dabartinė IO3 užduotis: kintamosios ir nuolatinės srovės keitiklio plokštės išardymas ir surinkimas

Techninės savybės: Techninės savybės: AC/DC inverterio įrenginys, sumontuotas skysčiu aušinamame DS automobilyje. Jo funkcija - įkrauti HV akumuliatorių iš išorinio maitinimo šaltinio.



PROJEKTO FORMA

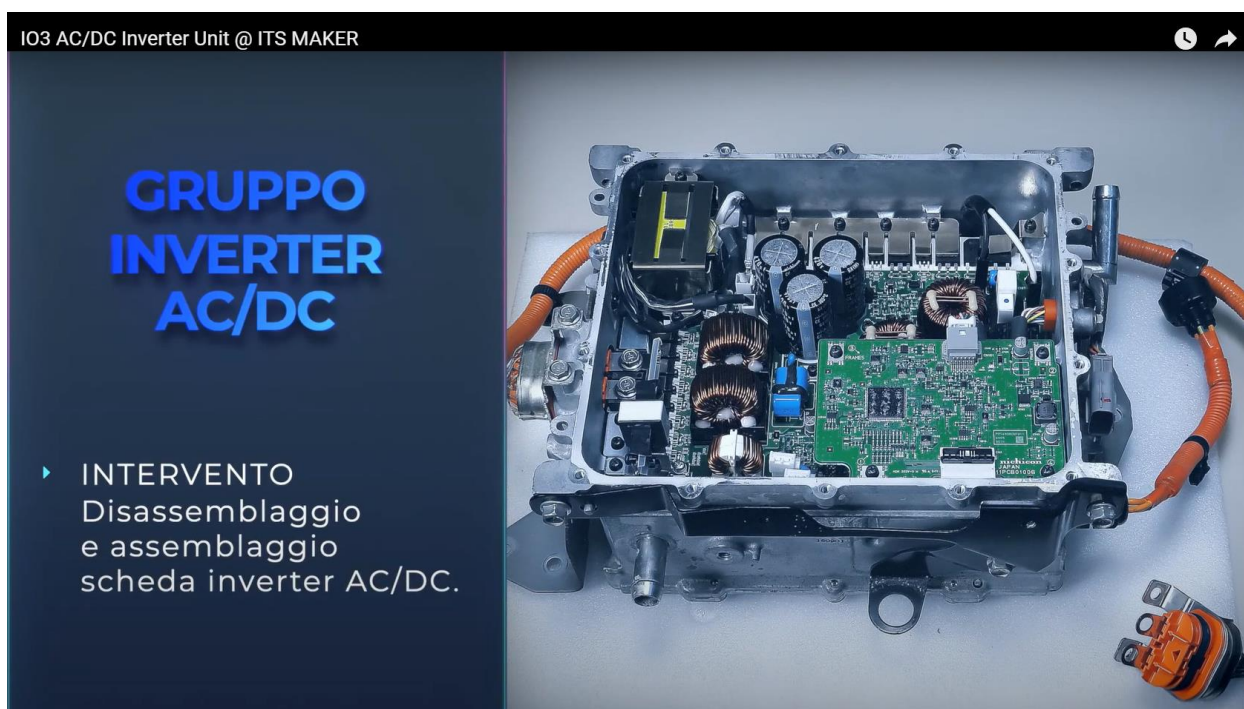
Užduotis	<i>Kintamosios ir nuolatinės srovės keitiklio plokštės išardymas ir surinkimas</i>
Mokymosi tikslai	Pagrindinių hibridinių ir elektrinių transporto priemonių sudedamųjų dalių išmanymas, kad būtų galima atlikti techninės priežiūros darbus.
Pradinio lygio žinios (teorinės)	elektronikos, elektrotechnikos, chemijos ir IT principai
Sunkūs įgūdžiai	Turėti vidurinį išsilavinimą arba elektronikos ir (arba) elektrotechnikos sektoriaus pažymėjimą.
Minkštieji įgūdžiai	budrumas darbo vietoje, atsakingas požiūris į darbą.
Veikla ir procedūros, reikalingos EQF lygiui (prognozė)	Tikslus elektrinių ir elektroninių komponentų surinkimas
Naudotina įranga ir įrankiai	Elektros matavimo įranga ir tradiciniai įrankiai, pvz., veržliarakčiai ir atsuktuvai.
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	EiP mokytojas (elektra instruktuojamas asmuo)
Priežiūros ir mokymo veikla	Teisingas individualių apsaugos priemonių naudojimas ir teisingas veiksmų atlikimas, kaip nurodyta techninių duomenų lapuose.
Laukiami rezultatai / sprendimas	Teisingas visų sudedamųjų dalių surinkimas



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Bandymai buvo atliekami pagal techninę procedūrą, pavaizduotą šiame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [IG2 oficialiame "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Procedūra

1. Inverterio valdymas

Sauga:

- prieš pradėdami darbą, dėvėkite būtinas apsaugos priemones
- patikrinkite, ar grandinėje nėra liekamosios srovės.
- voltmetras turi rodyti nulį

2. Plokštės išėmimas

- Naudodami atsuktuvą išimkite plokštės jungtį



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- Atsuktuvu atsuktuvu atsukite 4 varžtus, esančius plokštės kampuose.
- Naudodami atsuktuvą išimkite plokštės jungtį
- Išimkite plokštę, kad patikrintumėte, ar teisingai sumontuoti po ja esantys komponentai.

3. Surinkimas

- Po patikrinimo vėl prijunkite plokštę
- Atsuktuvu priveržkite 4 plokštės tvirtinimo varžtus
- Voltmetru patikrinkite saugiklio veikimą

4. Aukštos įtampos kabelio prijungimas

- Atsukite du išorinius varžtus ir du vidinius varžtus su veržliarakčiu.
- Atjunkite kabelį

Sauga: privalomasis taškas apsaugo nuo atsitiktinio poliškumo pasikeitimo.

- Įdėkite kabelį ir patikrinkite, ar kabelio kontaktai slysta per korpusą.
- Įtempkite du vidinius varžtus ir du išorinius varžtus.

VERTINIMO FORMA

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai

Kaip palengvinti procedūrą

Pasiekta

Mokytojai iš anksto pasiruošia darbo vietą ir visas reikiamas priemones ir (arba) įrankius.



Kaip apsunkinti procedūrą	Darbas su įvairių modelių transporto priemonių varikliais ir elektros komponentais
Laukiami rezultatai	Pasiekta
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai Ko trūksta	Pakankamas lygis eksperimentams atlikti. Transporto priemonių diagnostikos įgūdžiai
Įranga ir įrankiai	Tinkamai naudojamas
Priežiūra ir mokymas Galimi patobulinimai	Efektyvus Dar tikslesnis saugos apsaugos priemonių naudojimas dirbant su aukštos įtampos prietaisais.
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	Geresnės žinios ir įgūdžiai apie remonto ir techninės priežiūros operacijas
Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai	
EQF 3 lygis	



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



EQF 4 lygis	
EQF 5 lygis	HV variklių ir elektros komponentų išmontavimo procedūros



4 variantas - aukštosios įtampos transporto priemonės elektros izoliacijos atlikimas.

Tokioje programoje nustatoma preliminarinė operacija, kurią operatorius turi atlikti, kai tik atlieka elektros užduotį. Nepaisant to, kad tai yra preliminarinė užduotis, ją turi atlikti tik instruktuoti žmonės, nes ji susijusi su elektros izoliacija.

Dėl šių priežasčių [Göteborgs Tekniska College](#) elektros izoliacijos matavimus turėtų atlikti besimokantieji, kurie lanko e. mobilumo mokymų kompleksą, kurį sudaro šie skyriai:

Modulio pavadinimas	Trukmė	Turinys
Informuotumas apie elektromobilius	4 valandos (teorija)	• Aplinkosaugos klausimai ir apribojimai • Rinkos plėtra • Bendra nuosavybės kaina • Naudojama technologija
Akumuliatorių sistemos apžvalga	8 valandos (teorija ir praktika)	• Akumuliatoriaus technologija • Elektros sauga • Akumuliatoriaus valdymas • Naudojimas • Patvarumas
Ličio jonų akumuliatoriaus sistema	16 valandų (teorija ir praktika)	• Ląstelių formatai • Fizikinė chemija • Tiekimo grandinė • Sistemos projektavimas • gamyba
Elektromobilių įkrovimas ir elektros energijos tiekimas	12 valandų (teorija ir praktika)	• Režimai • Elgesys • Infrastruktūra • Verslo modelis • Maitinimo komponentai
Elektros mašinos ir transmisija	16 valandų (teorija ir praktika)	• Pavaros apžvalga • Hibridinių jėgainių tipologijos • Grandinės teorija



Užduotis: atlikti elektros izoliacijos matavimus aukštos įtampos grandinėje (Volvo XC 40 įkrovimo automobilis)

Šią užduotį reikia atlikti atlikus izoliacijos bandymą multimetru ir matavimo įranga, kaip parodyta Geteborgo technikos koledžo [2 išvesties vaizdo įrašė](#).

Multimetru izoliacijos bandymas yra preliminarinė operacija, kurią operatorius turi atlikti visada, kai atlieka elektros užduotį. Nepaisant to, kad tai yra preliminarinė užduotis, ją turėtų atlikti tik instruktuoti žmonės, nes ji susijusi su elektros izoliacija.

Dėl šios priežasties el. transporto priemonių izoliacijos bandymus turi atlikti taip pat instrukuotas elektrotechnikas (EiP).

PROJEKTO FORMA	
Užduotis	<i>Elektromobilio izoliacijos bandymas</i>
Mokymosi tikslai	Žinios apie procedūras, kaip tinkamai ir saugiai išbandyti elektrinę transporto priemonę naudojant diagnostikos įrankius.
Pradinio lygio žinios (teorinės)	EQF 3 lygis
Sunkūs įgūdžiai	Elektros sistemos nuolatinės srovės įtampa Matavimams naudojamos įrangos valdymas Saugus prijungimas ir atjungimas BECM (akumuliatoriaus energijos valdymo modulis) Sąmoningumo komponentai



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Minkštieji įgūdžiai	Bendravimas su komandos nariais Vadovėlių supratimas
Naudotina įranga ir įrankiai	HV izoliacijos testeris Bandomasis adapteris ES adapteris Speciali įranga
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	EV atsakingas darbuotojas
Priežiūros ir mokymo veikla	EV atsakingas darbuotojo priežiūra ir vadovavimas mokymo veiklos etapams
Laukiami rezultatai / sprendimas	Izoliacijos matavimai atlikti teisingai

Bandymai buvo atliekami pagal techninę procedūrą, pavaizduotą šiame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [IG2 oficialiame "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



1 žingsnis: aukštos įtampos sistemų izoliacijos matavimas



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Modelis
XC40

År
2022

Motor
E40BIV2

Varelių šildymas
1EDT FWD

Isoliacijos matavimų sistema

Operacijos numeris: 31133-3

Isoliacijos matavimų sistema

Specialieji įrankiai	
	951 3038 ISOLATIONSTESTARE Verkių numeris: 951 3038 Verkių aprašymas: ISOLATIONSTESTARE Verkių gamintojas: EU99
	951 3048 TESTADAPTER Verkių numeris: 951 3048 Verkių aprašymas: TESTADAPTER Verkių gamintojas: EU99
	951 3047 TESTADAPTER Verkių numeris: 951 3047 Verkių aprašymas: TESTADAPTER Verkių gamintojas: EU99
	951 3167 ADAPTER EU Verkių numeris: 951 3167 Verkių aprašymas: ADAPTER EU Verkių gamintojas: 39

©Paveikslėlis yra "Volvo Group" nuosavybė

2 etapas: aukštos įtampų sistemų izoliacijos matavimas



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Įspėjimas: su aukštos įtampos sistemomis gali dirbti tik specialiai apmokyti technikai.

#Matavimai 1

- Atlikite izoliacijos bandymą vienu ypu
- Diagnostika / komponentai / valdikliai / Akumuliatoriaus energijos valdymo modulis (BECM) / Diagnostikos sekos / Aukštos įtampos sistemų izoliacijos bandymas

Patarimai: kai keičiasi kontaktoriaus padėtis, iš aukštos įtampos spintos pasigirsta spragtelėjimas.

#Matavimai 2

Įspėjimas!

Funkcijos $K\Omega$ gali nebūti 951 3038. Tokiu atveju šiam veiksmui atlikti naudokite multimetą.

Įspėjimas!

Pasirinkite multimetą, kaip parodyta paveikslėlyje.

Nukopijuokite matavimo priemonę, kaip parodyta paveikslėlyje

Naudokite specialų įrankį 951 3038. Naudokite specialųjį įrankį 951 3048.

Varžos matavimas tarp lizdo 1 ir lizdo 2.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

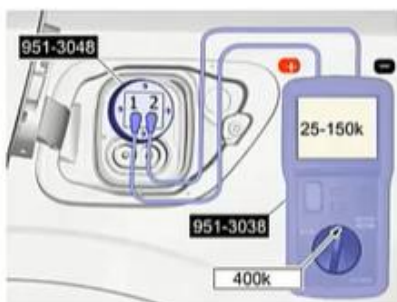


Modell
XC40

År
2022

Motor
E400V2

Varellida
1EDT FWD



Obs!

Funktionen kΩ kan saknas på er 951 3038. Om så är fallet använd en multimeter för detta steg.

Obs!

Välj mätområde enligt bild.

Koppla in mätinstrumentet enligt bild.

©Paveikslėlis yra "Volvo Group" nuosavybė

#Matavimai 3

Svarbu!

Atlikite izoliacijos matavimą 500 V įtampa.

Svarbu!

Atlikdami izoliacijos matavimą, laikykite mygtuką nuspaustą bent 5 sekundes, kad stabilizuotųsi maitinimo laidas.

Izoliacijos matavimas tarp lizdo 1 ir lizdo 2.

Naudokite specialų įrankį 951 3038. Naudokite specialų įrankį 951 3167



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

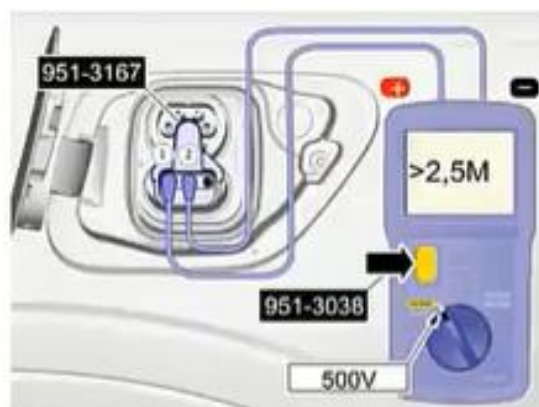


Modell
XC40

År
2022

Motor
E400V2

Varellida
1EDTFWD



Viktigt

Utför isolationsmätning med 500 V.

Viktigt

Vid isolationsmätning, håll knappen nedtryckt i minst 5 sekunder så att matvärdet stabiliserar sig.

Isolationsmätning mellan uttag 1 och uttag 2.

Använd specialverktyg: [951-3038](#) Använd specialverktyg: [951-3167](#)

©Paveikslėlis yra "Volvo Group" nuosavybė

VERTINIMO FORMA

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai

Kaip palengvinti procedūrą

Kaip apsunkinti procedūrą

Pasiekta

Apsiriboti tik pasirinktomis sritimis ir neatlikti visos patikros.

Daugiau dalių prie matavimų ir BECM (akumuliatoriaus energijos valdymo modulis)



Laukiami rezultatai	Pasiekta
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai Ką būtų galima patobulinti	Pakankamas lygis eksperimentams atlikti. Priklausomai nuo studentų ankstesnių kursų lygio, elektros saugos ir taisyklių (EQF 3-4), susijusių su konkrečiomis užduotimis, taip pat šalies ir ES teisės aktais.
Įranga ir įrankiai	Tinkamai naudojamas
Priežiūra ir mokymas Pastabos apie mokinių dėmesį Galimi patobulinimai	Efektyvus Mokiniai negali nekreipti dėmesio. HV taisyklės yra būtinos saugumo sumetimais. Kaip visada, visais pirmiau minėtais atvejais mokinių ir dėstytojo bendravimas dėl HV saugos yra nuolat tobulintinas (5s ir Lean).
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	Priklausomai nuo mokymo lygio (EQF 3 arba 4), taikoma daugiau HV saugos kursų.



5 galimybė - EV/HEV elektros diagnostikos atlikimas naudojant OBD programinę įrangą

Tokias užduotis atliko mokiniai, kurie mokėsi Maranello (Modena, Italija) [IIS "A. Ferrari"](#) (Modena, Italija) techniniuose ir profesiniuose kursuose (EQF 4).

Atsižvelgiant į projekto mokymosi tikslus - supažindinti studentus su elektra varomomis ir hibridinėmis transporto priemonėmis, akumuliatoriais ir varikliais, buvo nustatyta, kad šie studijų dalykai yra tinkamiausi IG2 projekto eksperimentams atlikti:

- Techninė priežiūra ir techninė pagalba (EQF 4)
- Transporto priemonių statybos technikas - kelių transporto priemonės (EQF 4)

Tokio lygio mokiniai lanko privalomus darbų saugos kursus - tiek bendrąsias darbų saugos rekomendacijas, tiek specialius mechanikų ir elektros rizikos mokymus, tačiau dėl jauno amžiaus jie paprastai nėra mokomi kaip EiP (elektra instruktuoti asmenys) ir negali dirbti su aukštos įtampos akumuliatoriais ar grandinėmis. Dėl šių apribojimų neįmanoma, kad mokiniai dirbtų su elektros grandinėmis, EV/HEV elektrine izoliacija, aukštos įtampos akumuliatoriais arba el. transporto priemonių įkrovimu ar iškrovimu.

Kita vertus, elektros diagnostikos įrankiai, pavyzdžiui, šiuo atveju "[Texa Edu Axone Nemo2](#)" programinė įranga, tinka specifiniams didaktiniams ar mokymo tikslams valdyti automobilių valdymo blokus.

Įvairios aplinkos [OBD \(borto diagnostikos prietaisai\)](#) leidžia profesinio mokymo mokytojams mokyti ir besimokančiuosius, ir darbuotojus diagnozuoti HEV/EV arba ICE automobilius.

Diagnostikos operacijos gali būti apie:

- variklio parametrai
- akumuliatoriaus parametrai
- valdymo blokas nuskaityti
- elektros schemas
- išmetamųjų teršalų analizė
- šviesų nustatymai
- stabdžių trinkelės efektyvumas ir nusidėvėjimo kontrolė

Užduotis: Atlikti hibridinės transporto priemonės variklio diagnostikos ir gedimų šalinimo operacijas

Naudodami OBD (borto diagnostikos prietaisą), mokytojai imituos hibridinės transporto priemonės akumuliatoriaus parametrų klaidas arba valdymo bloko gedimus. Besimokantieji dalyvaus pamokoje keldami hipotezes apie gedimų analizę ir jų šalinimo galimybes.



PROJEKTO FORMA

Užduotis	<i>Hibridinės transporto priemonės variklio gedimų analizė ir trikčių šalinimas</i>
Mokymosi tikslai	Tinkamas elektrinių ir (arba) elektroninių signalų, gaunamų iš transporto priemonės valdymo bloko, interpretavimas
Pradinio lygio žinios (teorinės)	Pagrindinės elektronikos ir elektrotechnikos žinios
Sunkūs įgūdžiai	Žinios apie automobilių variklio sudedamąsias dalis ir veikimo mechanizmą
Minkštieji įgūdžiai	Savarankiškumas ir gebėjimas planuoti ir vykdyti trikčių šalinimo procedūras
Reikalinga veikla ir procedūra	Išplėstinė diagnostinė veikla (imituojama arba atliekama EiP mokytojų).
Naudotina įranga ir įrankiai	OBD (borto diagnostikos įrankis)
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	EiP mokytojas (elektra instrukuotas asmuo), turintis automobilių diagnostikos įgūdžių
Priežiūros ir mokymo veikla	Mechanikos / elektronikos mokytojas



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Laukiami rezultatai / sprendimas

Teisingas automobilinio hibridinio variklio valdymo bloko
signalų interpretavimas

Bandymai buvo atliekami pagal techninę procedūrą, pavaizduotą šiame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [IG2 oficialiame "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



1 veiksmas - klaidų, galinčių atsirasti ECU, imitavimas

Klaida imituojama fiziškai atjungiant jungtį ir temperatūros slėgio jutiklį. Dabar OBD ekranas neaptinka jokio signalo, lygiai taip, lyg grandinė būtų nutrūkusi.

2 veiksmas - OBD sąsajos valdymas



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



OBD yra paskutinės kartos skydelis, skirtas transporto priemonės ir operatoriaus ryšiui valdyti. Prijungus jungtį prie OBD prievado ir įjungus automobilio uždegimą, galima bendrauti su automobilio sistema per ekrano sąsają. Kur yra OBD lizdas? OBD lizdas yra apatinėje kairėje kabinos pusėje

3 žingsnis - susipažinimas su automobilio registracijos dokumentais

Labai svarbu, kad besimokantieji susipažintų su [transporto priemonės registracijos liudijimu](#) ir visa jame pateikta privaloma informacija.

Automobiliui identifikuoti yra 3 paieškos būdai: VIN kodo paieška, variklio kodo paieška ir valstybinio numerio paieška.

VIN kodas yra unikalus bet kurios transporto priemonės identifikavimo kodas. Jis įspaudžiamas ant priekinio stiklo arba durelių šono, taip pat matomas registracijos liudijime.

Automobilio registracijos dokumentuose variklio kodas nurodomas ties raide P5.

4 veiksmas - valdymo bloko diagnostika

Pasirinkime automobilio valdymo bloką OBD sąsajoje. Monitoriuje rodomas klaidų sąrašas:

- įsiurbimo kolektoriaus slėgio jutiklio signalas
- įsiurbiamo oro temperatūros signalas
- variklio valdymo bloko relė - užblokuoti kontaktai

Pirmoji problema (įsiurbimo kolektoriaus slėgio jutiklio signalas) reiškia, kad sistema negali nuskaityti slėgio. OBD ekrane taip pat rodomas kodas P0107: P reiškia "power" (galia), taigi tai yra variklio kodo klasifikacija.

Antroji klaida (įsiurbiamo oro temperatūros signalas) rodo kodą P0110, kuris reiškia atvirą grandinę arba trumpąjį jungimą į teigiamą pusę. Tarsi būtų nukirptas laidas, ir tai tikėtina, nes perkaitus varikliui įkaista ir variklis, įkaista ir įdėklai, tada jie taip pat dažnai greitai atvėsta. Tokie karščio ir šalčio šilumos mainai taip pat sukelia medžiagas



Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai Kaip palengvinti procedūrą Kaip apsunkinti procedūrą	Pasiekta Daugiau laiko praktiniams užsiėmimams, skirtiems susipažinti su diagnostikos priemonėmis. Vidinių akumuliatoriaus gedimų paruošimas
Laukiami rezultatai	Pasiekta
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai Ko trūksta	Pakankamas lygis eksperimentams atlikti. EV/HEV saugos taisyklės ir naudojimo procedūros. Išplėstinės OBD prievado įrankių žinios.
Įranga ir įrankiai	Tinkamai naudojamas
Priežiūra ir mokymas Galimi patobulinimai	Efektyvus Gali būti siūlomi tarpusavio mokymo metodai. Sumažinti mokinių skaičių grupėse
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	Išplėsti mokymosi tikslus, imituojuant tolesnes galimas nesėkmes.



Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai

EQF 3 lygis	HV sistemos įkrovimas / iškrovimas (teorinės žinios)
EQF 4 lygis	HV akumuliatorių nuotėkio tikrinimas (teorinės žinios)
EQF 5 lygis	HV akumulatoriaus valdymo blokų HV akumulatoriaus viduje tikrinimas (teorinės žinios)



3. Profesinio mokymo įstaigų mokinių atsiliepimų rinkimas

Kaip teigiama IO1 dokumente apie bandomosios mokymų programos apie e. mobilumą rengimą, svarbi pačios programos dalis - rinkti besimokančiųjų atsiliepimus apie tai, kaip jie vertina mokymų patirtį ir kaip jie patys ją vertina.

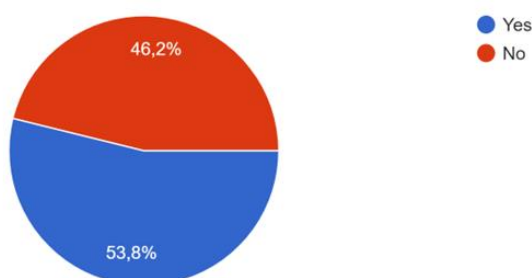
Klausimai gali skirtis priklausomai nuo eksperimento mokymosi tikslų ir profesinio mokymo paslaugų teikėjo EQF lygio, tačiau paprastai, norint pateikti grįžtamojo ryšio klausimynus mokymo veiklos poveikiui įvertinti, reikėtų atitikti šiuos kriterijus:

- formos turėtų būti renkamos anonimiškai, kad respondentai galėtų laisvai išreikšti savo nuoširdžius ir sąžiningus atsiliepimus apie mokymo programą popieriniu arba skaitmeniniu formatu;
- Klausimai gali būti su keliais atsakymų variantais arba skalės formos, tačiau bet kuriuo atveju turėtų būti palikta vietos tolesniems komentarams ar pastaboms;
- reikėtų įvertinti, kiek mokymo vieta padėjo mokiniams ugdyti e. mobilumo įgūdžius;
- reikėtų įvertinti mentorystės ar priežiūros veiklos veiksmingumą;
- Reikėtų įvertinti, kiek ankstesnės žinios ir įgūdžiai leido besimokantiejiems maksimaliai pasinaudoti mokymo programa;
- reikėtų įvertinti, kaip besimokantieji suvokia faktinį e. mobilumo įgūdžių ugdymą;
- kiek besimokantieji mano, kad yra tinkamai pasirengę pereiti į darbo rinką.

Surinktų atsiliepimų pavyzdžiai pateikiami toliau esančiose diagramose, kuriose pateikiami apibendrinti visų šalių ir EQF lygių duomenys be lyties.

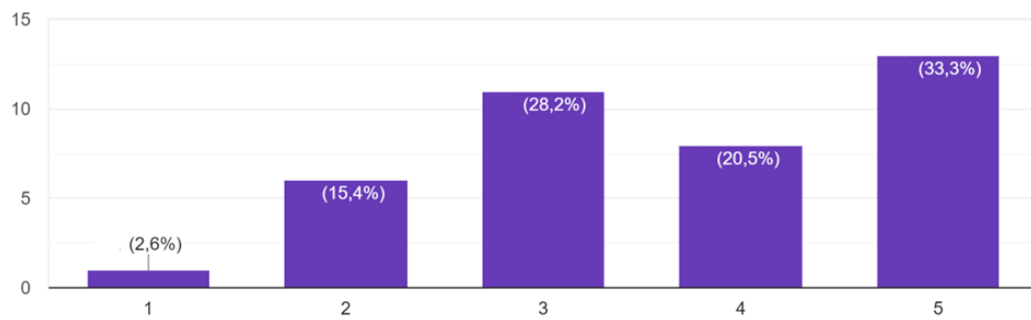
Atsakymai su skalėmis nuo 1 iki 5 reiškia, kad respondentų buvo prašoma įvertinti klausimų sakinių balais nuo 1 (visiškai ne) iki 5 (visiškai taip).

I already took classes in electro-mobility or HEV/BEV before participating in the project

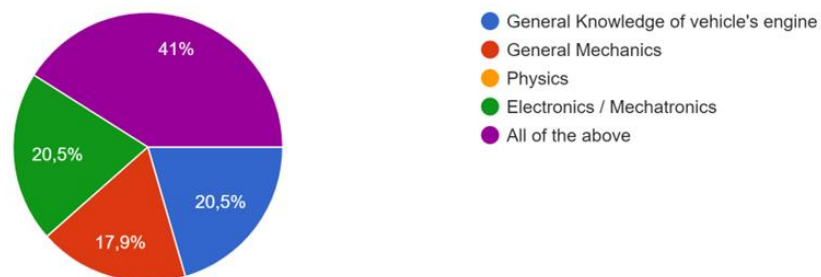




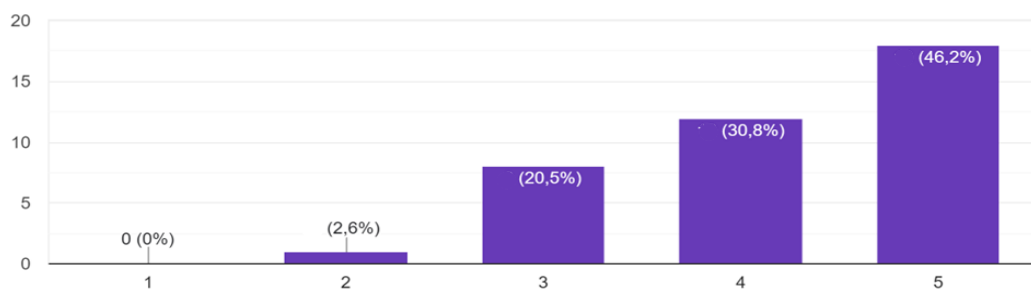
I think my previous knowledge & skills level was enough for me to take part in HEV/BEV testing



Which of the following was most helpful for you to make the most out of the HEV/BEV testing?

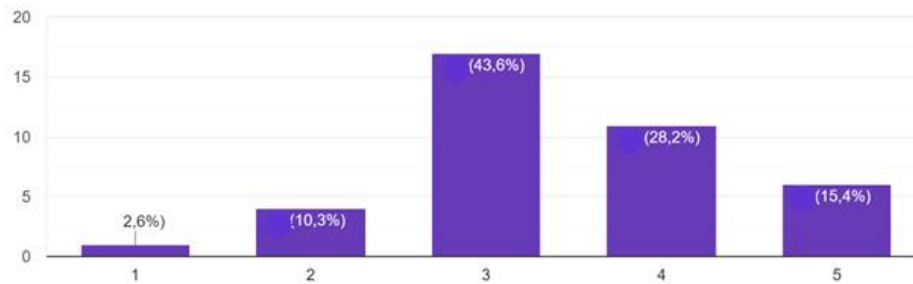


After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to work safely on an HEV/BEV vehicle

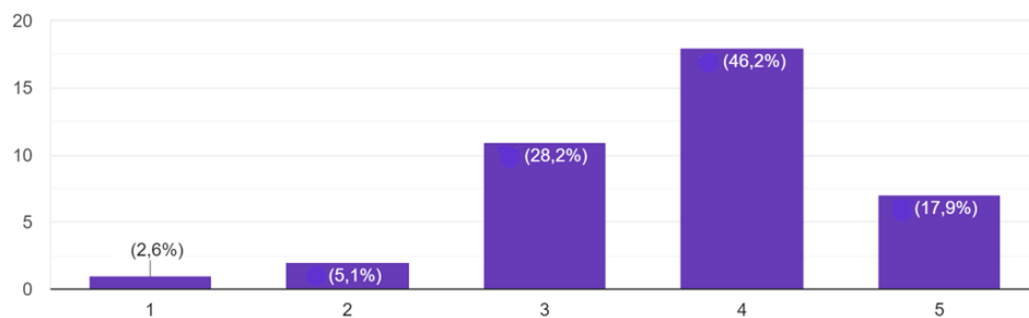




After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to assemble & disassemble the AC/DC inverter circuit of the car

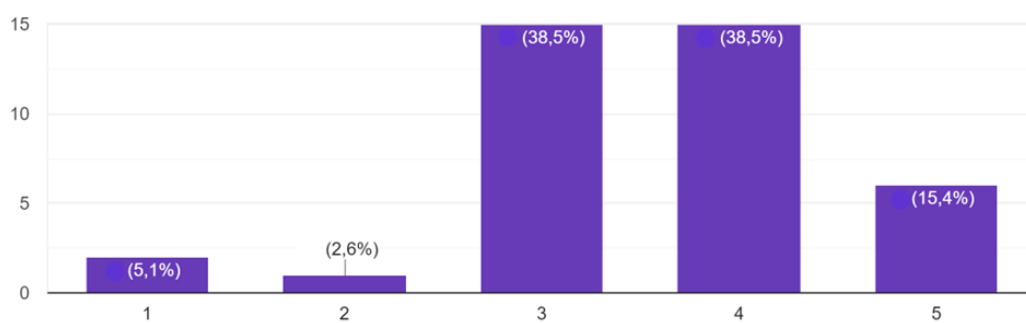


After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to perform failure diagnosis & repair in a HEV/BEV system

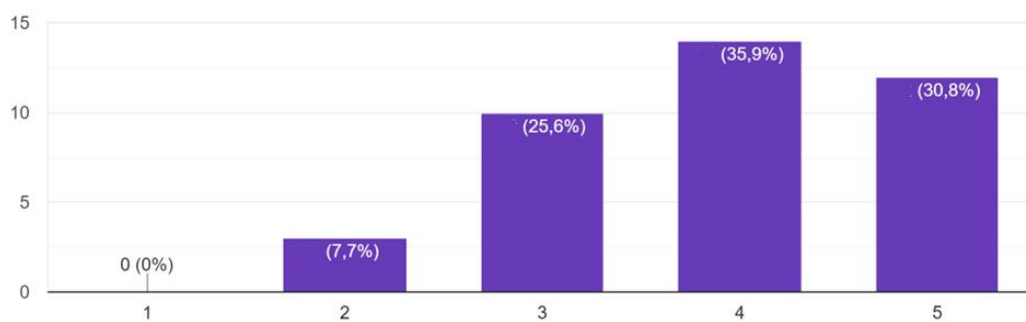




After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to perform power unit maintenance in a HEV vehicle

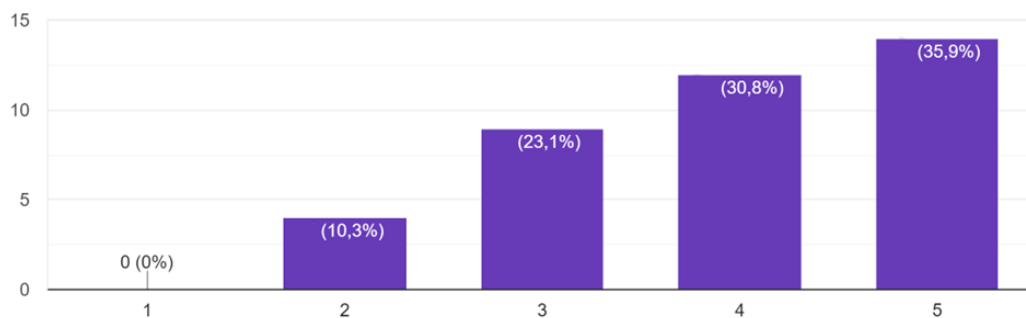


I think I am able to repeat by myself the procedures and work sequences I learned during the testing

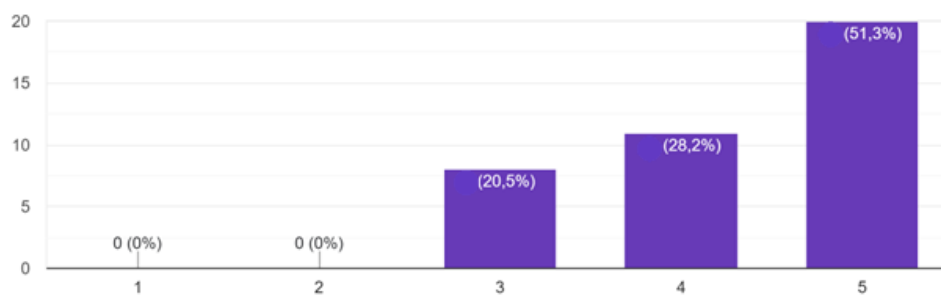




I think I was properly trained and supervised during the testing



Thanks to the work-based learning or workplace testing, I think I am better prepared for the automotive job market





Išvada: kam skirtas šis dokumentas?

Šis dokumentas yra "Erasmus+" projekto "Inovacijų garažų garažas", kuriuo siekiama ugdyti ekologiškus automobilių sektoriaus įgūdžius profesinio mokymo lygmeniu, 3 intelektualinio darbo rezultatas.

Konkretus tokio dokumento tikslas - pateikti gaires profesinio mokymo mokytojams ir dėstytojams, norintiems įvesti hibridinius ar elektrinius variklius, aukštosios įtampos ir jų komponentus kaip modulinę ar integruotą mechanikos ar automobilių transporto kursų dalį.

Ypatingas projekto bruožas yra tai, kad daug dalyvių kartu kuria mokymo turinį, darbo vietos išdėstymą ir priemones, taip pat organizacines didaktinės metodikos detales (instruktorių, pagalbininkų vaidmenis, vertinimo ir įvertinimo kriterijus). Kadangi "Inovacijų garažas" yra pasaulinė metodika, skirta diegti inovacijas "iš apačios į viršų" su daugeliu suinteresuotųjų šalių per darbo vietos patalpas, šiuo projektu siekiama atnaujinti būdą, kuriuo paprastai vykdomi "dirbtuvių" arba "garažo" mokymai.

Taigi, tai tik pasiūlymas, kurį reikia pritaikyti konkrečiam turiniui, atsižvelgiant į tikslinių besimokančiųjų poreikius ir įprastus mokymo kursus profesinio mokymo organizacijoje.

IO3 dokumentas tinka tiek I-VET lygmens mokytojams ir instruktoriams (mokykloms, jaunimo ar suaugusiųjų mokymo centrams) 3-4 EQF lygmenyje, tiek H-VET 5 EQF lygmenyje (aukštajam mokslui, išskyrus universitetinį). Vis dėlto e. mobilumo mokymuose gali dalyvauti įmonių vadovai, technikai ar instruktoriai - tiek gamybos įmonėse, tiek remonto dirbtuvėse, tiek prekybos atstovybėse, kai darbuotojams reikia tobulinti ar atnaujinti įgūdžius, susijusius su HV baterijų, HEV/EV transporto priemonių ir jų sudedamųjų dalių valdymu ir priežiūra.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Projekto Nr. 2020-1-IT01-KA202-008555

"Innovation Garage of Garages"

IO4 - Intelektinis išėjimas 4

Mokymo programa, apimanti borto avionikos saugos reikalavimų diegimą ir (arba) tikrinimą, pagrįsta mokymosi darbo vietoje metodika, vykdoma inovacijų garaže.

Output Type: Open / online / digital education

OER – Open Educational Resource

Pakartotinio naudojimo sąlygos:
Creative Commons Share Alike 4.0





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Avionikos grandinių montavimo EV/HEV įrenginiuose mokymo programa

Kalba: Lietuvių kalba

Autorius:

“Innovation Garage of Garages” partnerystės

Koordinatorius: Cisitā Parma scarl, Italija



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Turinio rodyklė

Išvada: mokymosi modelis	4
1. Nuorodos į išeitį 4 e. judumo įgūdžius pagal dabartines darbo kvalifikacijų sąrangas	7
2. Mokymo programų apie EV/HEV elektroninių ar avionikos sistemų kalibravimą kūrimas, testavimas ir rezultatų vertinimas	9
3. Profesinio mokymo įstaigų mokinių atsiliepimų rinkimas	46
Išvada: kam skirtas šis dokumentas?	55



Ivadas: mokymosi modelis

Kadangi profesinio mokymo teikėjai glaudžiai bendradarbiauja su pramonės sektoriais, ypač automobilių pramonės srityje, mokymas darbo vietoje yra vertingiausias švietimo įstaigų turtas, padedantis ugdyti su darbu susijusius įgūdžius ir palengvinantis besimokančiųjų perėjimą į darbo rinką.

Todėl projekto "Inovacijų garažų garažas" (toliau - IG2) tikslas - suburti profesinio mokymo paslaugų teikėjus ir automobilių pramonės įmones (statybų įmones, originalios įrangos gamintojus, pardavėjus, automobilių remonto dirbtuves), kad jie kartu kurtų mokymo programas ir mokymosi aplinką, tinkamą ekologiško judumo įgūdžiams ugdyti, atsižvelgiant į:

a-mokymosi tikslai ir turinys;

b - mokymo darbo vietos maketas;

c-įrankiai, mašinos ir įranga.

Remiantis IO1 dokumente nustatyta žaliųjų įgūdžių ir darbo profilių automobilių sektoriuje panorama, pagrindiniai 5 darbo procesai, su kuriais susijęs IG2 projektas, yra šie:

IO2: EV/HEV variklių montavimas ir surinkimas

IO3: EV/HEV variklių techninė priežiūra

IO4: Elektroninių transporto priemonių avionikos sistemų konfigūravimas ir kalibravimas

IO5: Elektroninių transporto priemonių avionikos sistemų techninė priežiūra

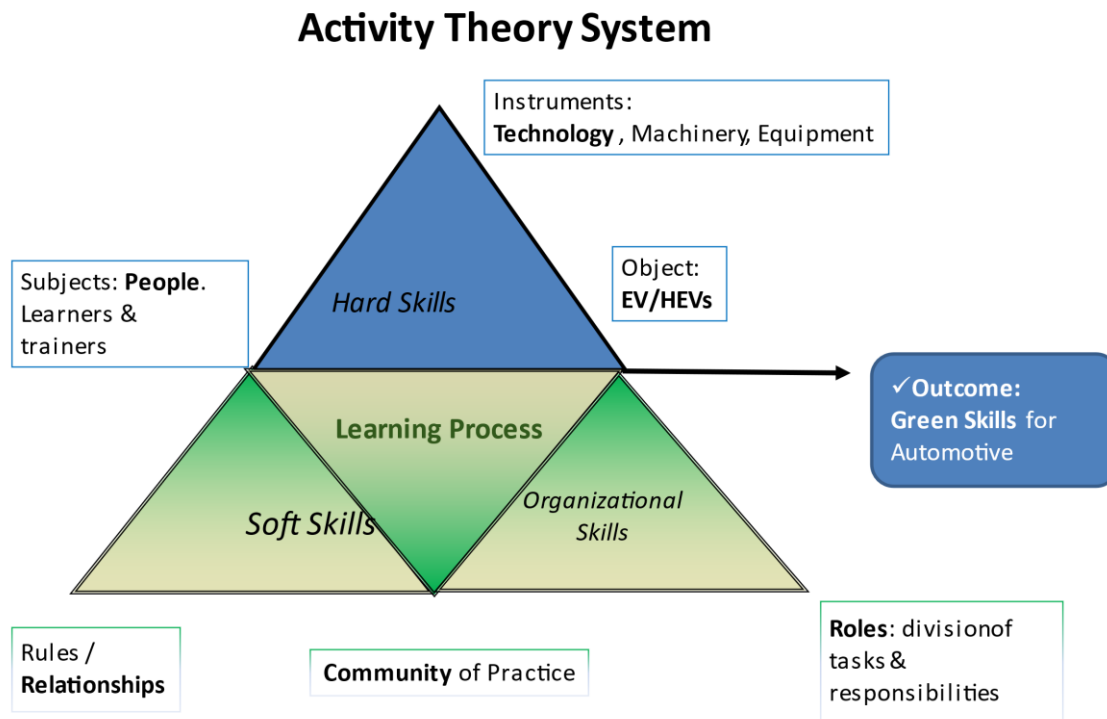
IO6: Pagalba po pardavimo ir saugos klausimai, susiję su elektromobiliais ir (arba) elektra varomaisiais varikliais

Mokymo aplinka turėtų būti tokia, kad praktinis mokymasis būtų prieinamas ir įtraukus, o mokiniai turėtų mokytis iš darbo procesų ir organizacinės struktūros, taip pat naudotis technologinėmis priemonėmis, kurios kuo labiau atitiktų realios darbo vietos išdėstymą.

IG2 partnerystė susitarė tai vadinti "mokymusi vietoje", nustatydamą technologinėmis priemonėmis aprūpintos mokymo aplinkos dinamiką, kai besimokantieji yra panardinami į gamybos procesą, kuriam vadovauja prižiūrėtojai, atliekantys mentoriaus ir vadovo vaidmenį, ir kurio tikslas - pagaminti tam tikrą produktą.



Projekto metodiką įkvėpiantis mokymosi modelis yra Yrjö Engeströmo (1987/2015) "Veiklos teorijos" sistema, atstovaujanti trečiajai šių temų tyrinėjančių mokslininkų kartai po kultūrinės-istorinės psichologijos indėlio nuo rusų Vygotskio iki Leontjevo.¹



Pagal tokį modelį bendrą mokymosi procesą sudaro du pagrindiniai aspektai: įtraukianti patirtis, kai iš tikrųjų atliekama tam tikra veikla arba gaminamas tikras produktas tam tikroje aplinkoje, pavyzdžiui, mokyklos laboratorijoje, mokymo įstaigoje ar darbo vietoje. Tai yra dimensija, kurioje ugdomi e. mobilumo įgūdžiai, nes sąveikauja trys pagrindiniai elementai: žmonės (besimokantieji ir instruktoriai) kaip proceso *subjektai*; priemonės (pvz., technologijos, įranga ir mašinos) kaip mokymosi proceso įgyvendinimo *priemonės*; *elektrinė ir (arba) hibridinė transporto priemonė* arba vienas ar keli jos komponentai kaip paties mokymosi proceso *objektas*. Šių trijų elementų sąveikos rezultatas yra tikėtinas mokymosi tikslas, susijęs su atitinkamu testavimu, arba, bendriau tariant, ekologiški įgūdžiai automobilių sektoriuje.

Veiklos teorija po viršutiniu trikampiu pateikia paslėptą arba neapčiuopiamą mokymosi proceso dalį, kuri yra susijusi su visų minkštųjų įgūdžių, susijusių su bendravimu sudėtingoje žmonių organizacijoje, ugdymu. Tai

¹ Įvadinę "Veiklos teorijos" sistemos dokumentaciją rasite čia:

- Andy Blunden "[Engeströmo veiklos teorija ir socialinė sistema](#)", 2015 m.
- Oliver Ding, "[Yrjö Engeström: veiklos sistemos modelis](#)", 2021 m.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



vyksta su darbuotojais įmonėje, tačiau mokymasis darbo vietoje arba darbo vietos modeliavimas iš tikrųjų atspindi tą pačią dinamiką. Iš tikrųjų, pavyzdžiui, automobilių gamybos vietoje arba automobilių remonto dirbtuvėse darbuotojams priskiriami skirtingi vaidmenys, atsakomybė ir užduotys, kurie iš tikrųjų formuoja ten vykstančius tarpasmeninius santykius. Profesinio rengimo ir mokymo besimokantieji, tiek pradinio mokymo mokykloje, tiek tęstinio mokymosi visą gyvenimą darbe metu, yra panardinti į praktikos bendruomenę, kurioje dalijamasi žiniomis, įgūdžiais ir elgesiu, jie skatinami, skatinami, apdovanojami ar net paneigiami arba atmetami.

IG2 projektu, kuriame dalyvauja profesinio mokymo teikėjai ir įmonės, siekiama kartu kurti mokymosi patirtį e. mobilumo įgūdžiams ugdyti, atsižvelgiant į tokį elgesio ir organizacinį mokymosi modelį.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



1. Nuorodos į dabartines darbo kvalifikacijų sistemas dėl 4 produkto e. judumo įgūdžių.

IG2 projekto 4 rezultatas - įgūdžių, susijusių su **elektroninių grandinių** (įskaitant **aukštos įtampos akumulatorius**) ir **avionikos grandinių**, pavyzdžiui, **pagalbinių** ar **autonominių pavarų** sistemų, ir atitinkamų **komponentų** pirmuoju surinkimu, įdiegimu, **kalibravimu** ir (arba) **konfigūravimu elektra varomose ar hibridinėse transporto priemonėse**, ugdymas.

IG2 partnerių teigimu, tokios užduotys gali būti įvairios - nuo paprastų ir pagrindinių, kurias gali atlikti 3 EQF ar net žemesnės kvalifikacijos operatoriai, pavyzdžiui, C-VET operatoriai, įgiję 2 EQF profesinę kvalifikaciją, iki techninių ar priežiūros funkcijų (4 - 5 EQF).

4-ajame produkte, kuriame aprašoma profesinio mokymo mokytojų, norinčių į savo didaktinius kursus įtraukti e. mobilumą, mokymo programą, surinkta informacija apie automobilių sektoriaus profesinę kvalifikaciją pagal [ESCO](#) sistemą ir pagal "Erasmus+" sektoriinių įgūdžių aljansų [DRIVES](#) 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B (bendram automobilių sektoriui) ir [ALBATTs](#) 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B (konkrečiai akumuliatorių sektoriui).

Pagal tokį klasifikavimą 4 išvestis reiškia šiuos darbo vaidmenis, atitinkančius EV/HEV variklio surinkimo operacijas:

		
Automobilių akumuliatorių technikas		Akumuliatorių gamybos technikas
Akumuliatorių surinkėjas		Akumuliatoriaus modulio surinkimo technikas
Akumuliatorių testavimo technikas		Akumuliatorių kokybės technikas
		Baterijų perdirbimo technikas
Avionikos technikas	ADAS / ADF bandymų ir patvirtinimo inžinierius	



	Jutiklių sintezės ekspertas	
	Prijungtųjų transporto priemonių technikas	
	Automobilių kibernetinio saugumo testuotojas	
	Labai automatizuotos pavaros inžinierius	
Elektroninės įrangos surinkėjas	Automobilių mechatronikos ekspertas	
Elektroninės įrangos inspektorius		
Transporto priemonių elektronikos surinkėjas	Robotų technikas	
	Prognozuojamos techninės priežiūros technikas	
Mikroelektronikos inžinerijos technikas	Funkcinė sauga [inžinierius/technikas]	

Iš visų ESCO, DRIVES ir ALBATTs parengtų su e. mobilumu susijusių profesinių kvalifikacijų, pirmiau išvardytos yra tos, kurios bent iš dalies susijusios su mokymo programomis, kurias parengė ir išbandė IG2 profesinio mokymo teikėjų konsorciumas ir kurios bus aprašytos tolesniuose skyriuose.



2. Mokymo programų apie EV/HEV elektroninių arba avionikos grandinių kalibravimą kūrimas, testavimas ir rezultatų vertinimas

IG2 projekto bandomajame etape (1 rezultatas) partneriai sutarė, kad pagrindinė bet kokios konkrečiai temai skirtos programos apie e. mobilumą struktūra turėtų prasidėti nuo bendro verslo ir profesinio rengimo ir mokymo etapo, įskaitant:

- nustatyti mokymosi tikslus,
- nustatyti žinių ar įgūdžių pradinius reikalavimus besimokantiejiems profesinio rengimo ir mokymo srityje,
- nustatyti darbo procedūras, kurias reikia įgyvendinti,
- mokymo darbo vietos išdėstymo ir reikalingų įrankių ir (arba) įrangos nustatymas,
- priimti sprendimą dėl numatomų trikčių šalinimo rezultatų,
- priežiūros ir globėjų vaidmenų nustatymas.

Profesinio mokymo paslaugų teikėjams nebuvo nustatytos normatyvinės taisyklės, kokią temą reikėtų pasirinkti mokymo programai apie EV/HEV variklio surinkimą ar montavimą. Konkrečios temos, kuriai reikia skirti dėmesį, pasirinkimą paprastai lemia kelios priežastys, todėl vertinant galimus variantus reikėtų atsižvelgti į toliau nurodytus kriterijus:

- a) ar profesinio mokymo teikėjas jau įtraukia į savo mokymo programą konkrečius mokymo modulius ar turinį apie elektromobilius ir (arba) elektrines varomasias transporto priemones;
- b) mokymo kurso, kuriame turėtų būti mokoma arba pirmą kartą pristatomas e. judumas, EQF lygis;
- c) bendras tikslinių mokinių techninių žinių ir įgūdžių lygis, taip pat jų elgesio / bendravimo įgūdžiai ir (arba) jų potencialus mažesnių galimybių profilis.

Kalbant apie a punktą, tai neabejotinai svarbiausias ir svarbiausias kriterijus, kuriuo turėtų būti vadovaujama renkantis profesinio mokymo instruktorius: ar besimokantieji jau yra apmokyti apie saugos priemones, susijusias su HV baterijomis ir elektriniais ar hibridiniais varikliais? Ar besimokantieji jau moka skaityti automobilio elektros schemas? Ar jie jau yra susipažinę su vidaus degimo variklių sandara ir sudedamosiomis dalimis?

Tokiu atveju tikriausiai verta gilintis į konkrečias EV/HEV variklių temas, pavyzdžiui, elektros izoliacijos ar HV akumuliatorių modulių patikrą arba ADAS sistemų, borto kamerų ir radarų kalibravimą. Priešingai, besimokantieji, kurie nėra apmokyti apie elektros pavojus, niekada neturi praktiškai dirbti su HV



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



akumulatoriais. Taip atsitinka su aukštesniojo vidurinio išsilavinimo kursais, atitinkančiais EQF 3 arba EQF 4 lygį, kai mokiniai dirba tik su mechanine variklių dalimi. Tokiu atveju pirmiausia mokiniai turi išklausti privalomus elektros saugos kursus, o demonstracinės pamokos apie HV akumulatorius, kuriose dėstytojai demonstruoja teisingas akumuliatorių valdymo procedūras nedalyvaujant mokiniams, arba naudojami elektroniniai skydeliai, imituojantys variklio mechanizmą ar automobilio grandinės reguliuojančių jutiklių jungiklius, yra geri įvadinės veiklos pavyzdžiai.

Be to, profesinio mokymo mokytojai turėtų atsižvelgti į bendrą tikslinių besimokančiųjų profilį:

- mokymo kurso EQF lygis ir ankstesnės mokinių įgytos žinios ir įgūdžiai
- besimokančiųjų amžių: ar tai yra jauni žmonės, kurie mokosi iš pradžių, ar darbuotojai, kurie kelia kvalifikaciją ar persikvalifikuoja pagal C-VET mokymo programas?
- dalyvaujančių mokinių bendrą gyvenimo patirtį: ar yra kokių nors galimai nepalankių sąlygų turinčių mokinių?

Tai gali būti fizinė ar kognityvinė negalia, migrantų kilmės ar kalbos kliūtys, trukdančios studentams visapusiškai pasinaudoti mokymosi galimybėmis, ar net amžiaus kliūtys, kai vyresniems nei 50 metų darbuotojams, kuriems reikia kelti kvalifikaciją, kad neprarastų darbo, reikia kelti kvalifikaciją. Bet kuriuo iš tokių atvejų dėstytojai turėtų numatyti specialias priemones, kad būtų pasirinkta kuo labiau įtraukianti ir be kliūčių mokymosi aplinka. Jei kuris nors besimokantysis turi fizinę negalią, darbo vieta turėtų būti suprojektuota taip, kad besimokantysis būtų saugus viso testavimo metu, tačiau galėtų matyti darbo procedūras arba kai kurias iš jų valdyti atsižvelgdamas ir į darbo saugos procedūras, ir į tai, ką leidžia sveikatos būklė. Jei besimokantysis turi lengvą pažintinę negalią, profesinio mokymo mokytojai turėtų suplanuoti eksperimentą, paskirdami užduotis nedidelėms mokinių komandoms su paskirtu vadovu, kuriam būtų paskirstyta dalis pareigų, kad visi galėtų dalyvauti eksperimente su skirtingo sudėtingumo ar atsakomybės lygio užduotimis.

Darbas komandoje ir praktinis mokymasis ypač rekomenduojamas ir veiksmingas, jei mokosi migrantai, menkai mokantys vietinę kalbą, nes grafinės ar sintetinės darbo procedūros padeda greičiau suvokti temas ar užduotis nei teorinė pamoka.

Vertinimas. IG2 projekto partneriai, remdamiesi O1 mokymų programos rezultatais, parengė darbo vietoje atliekamo testavimo vertinimo protokolą, kad būtų galima įvertinti, kiek pati programa buvo sėkminga profesinio rengimo ir mokymo besimokantiesiems ugdant e. mobilumo įgūdžius. Toks vertinimas - tai paprasta forma su klausimais, skirtais tiek profesinio mokymo mokytojams ar instruktoriams, tiek verslo technikams, nes mokymas darbo vietoje turėtų būti bendrai rengiamas iš abiejų pusių.

Mokytojai arba instruktoriai turėtų įvertinti:

- ar pasiekti mokymosi tikslai,
- ar atliekant darbo vietoje atliekamą testavimą buvo pasiekti laukiami rezultatai,



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- kiek mokiniai įgijo numatytų žinių ir įgūdžių, o kiek ne,
- ar diagnostikos priemonės buvo naudojamos tinkamai,
- ar priežiūros ir mokymo veikla buvo tinkama, kad besimokantieji gautų reikiamą pagalbą.

Prireikus mokytojai taip pat gali pateikti papildomos informacijos apie pagrindinius įveiktus sunkumus, apie tai, kokių užduočių eksperimento metu trūko arba kurios buvo atliktos neteisingai, taip pat pasiūlymų, kaip, atsižvelgiant į besimokančiųjų profilius, eksperimentą palengvinti arba pasunkinti.

Kita vertus, verslo specialistai turėtų įvertinti, kiek žinios ir įgūdžiai, kuriuos studentai įgijo per tokį mokymą, iš tiesų yra naudingi ir pritaikomi darbo rinkoje. Be to, verslo technikos specialistai taip pat galėtų pateikti papildomų gedimų šalinimo ir diagnostikos eksperimentų panašiomis temomis pavyzdžių, kurie, jų nuomone, galėtų padėti besimokantiems įgyti trūkstamų įgūdžių, susijusių su darbu su elektromobiliais ir (arba) HEV įvairiais EKS lygiais.

Pažiūrėkime mokymo programų, kurias sukūrė ir išbandė kiekvienos šalies komanda, dalyvaujanti IG2 projekte, pavyzdžius.

1 galimybė - teorinis įvadas apie ADAS sistemas IIS A. Ferrari, Maranello, Italija (EQF 3-4 lygiai)

Tokias užduotis atliko Maranello (Modena, Italija) [IIS "A. Ferrari"](#) (Modena, Italija) techninių ir profesinių kursų mokiniai (EQF 4).

Atsižvelgiant į projekto mokymosi tikslus - supažindinti studentus su elektra varomomis ir hibridinėmis transporto priemonėmis, akumulatoriais ir varikliais, buvo nustatyta, kad šie studijų dalykai yra tinkamiausi IG2 projekto eksperimentams atlikti:

- Techninė priežiūra ir techninė pagalba (EQF 4)
- Transporto priemonių statybos technikas - kelių transporto priemonės (EQF 4)

Tokio lygio mokiniai lanko privalomus darbų saugos kursus - tiek bendrąsias darbų saugos rekomendacijas, tiek specialius mechanikų ir elektros rizikos mokymus, tačiau, atsižvelgiant į jų jauną amžių, jie paprastai nėra mokomi kaip EiP (elektra instruktuoti asmenys) ir negali dirbti su aukštos įtampos akumulatoriais ar grandinėmis.

Nepaisant to, galima suteikti teorinių žinių apie tai, kas yra ADAS, jos pagrindines funkcijas ir technologijas bei atitinkamus Europos ir nacionalinius teisės aktus. Šiuo lygmeniu taip pat būtų galima leisti mokiniams atlikti realių elektroninių sistemų, tokių kaip ADAS, kalibravimą, jei nėra įjungta elektros įtampa.

ADAS - tai akronimas, reiškiantis pažangiąją pagalbos vairuotojui sistemą, kuri numato 6 skirtingus automatizavimo lygius - nuo jokios pagalbos iki visiškai autonominio vairavimo, kuris šiuo metu nėra įteisintas Europoje.



Pagal Europos Sąjungos apibrėžtį², ADAS vadinamos "transporto priemonėje įdiegtos išmaniosios saugos sistemos, kurios galėtų pagerinti kelių eismo saugą išvengiant susidūrimo, mažinant susidūrimo sunkumą ir apsaugant nuo jo bei automatiškai pranešant apie susidūrimą po avarijos; arba iš tiesų kaip integruotos transporto priemonėje ar infrastruktūroje įdiegtos sistemos, kurios padeda įgyvendinti kai kuriuos ar visus šiuos susidūrimo etapus". Apskritai, kai kurios vairuotojo pagalbinės sistemos skirtos saugai gerinti, o kitos - patogumo funkcijoms".

Mokiniam buvo pavesta užduotis skaitmeninėje mokymosi aplinkoje imituoti galimus pavojus, susijusius su bent dviem transporto priemonėmis kelyje, pavyzdžiui, staiga atsiradusią kliūtį eismo juostoje, automobilį, neduodantį kelio sukant į kairę, arba pavėluotą ar prastą automobilio stabdymą avariniu atveju. Visais tokiais atvejais ADAS sistemos, naudojamos eismo juostos asistento ir eismo juostos kameros funkcijas, suteikia papildomą pagalbą ir paramą vairuotojui, taip užkirsdamos kelią mirtinoms avarijoms ir sužeidimams.

PROJEKTO FORMA	
Užduotis	ADAS sistemų saugos funkcijų nustatymas ir modeliavimas
Mokymosi tikslai	Sužinoti, kada ADAS sistemos gali padėti vairuotojams valdyti transporto priemonę avarinėje situacijoje kelyje
Pradinio lygio žinios (teorinės)	Geba atpažinti elektronikos ir (arba) avionikos komponentus (ADAS sistemos)
Sunkūs įgūdžiai	Gebėjimas dirbti su OBD (borto diagnostikos įrankiu)
Minkštieji įgūdžiai	Gebėti skaityti ir suprasti dirbtuvių vadovuose ir diagnostikos įrankiuose pateiktas procedūras. Anglų kalba
Veiklos ir procedūros, kurių reikia EKS lygmeniu (progozė)	III lygis

² Europos Komisijos "[Pažangiosios pagalbinės vairuotojo sistemos](#)", 2018 m. ERSO, Europos kelių eismo saugumo observatorija.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Naudotina įranga ir įrankiai	OBD pardavėjų programinė įranga.
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	Profesinio rengimo ir mokymo instruktorius arba dirbtuvių vadovas
Priežiūros ir mokymo veikla	Teorinis avionikos sistemų paaiškinimas
Laukiami rezultatai / sprendimas	Mokiniai žinos, kaip atpažinti ADAS komponentus ir suprasti, kaip ADAS sistemos perima transporto priemonės valdymą avarinėje situacijoje.

Bandymai su atitinkamomis darbo procedūromis pavaizduoti mokomajame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [oficialiame IG2 projekto "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Švietimo ir mokymo medžiaga apie ES teisės aktus, reglamentuojančius ADAS sistemas ir jų funkcijas, saugoma kaip atvira didaktinė medžiaga [IG2 "Google Drive" aplanke](#) (tik italų kalba).



VERTINIMO FORMA

Mokinių pasiekimai

Mokiniai buvo įsitraukę ir susidomėję	TAIP	Mokiniams buvo paskirta užduotis ištirti klausimą ir jį iliustruoti mokytojams ir bendraamžiams, todėl atsirado daugiau asmeninės atsakomybės ir įsipareigojimo.
Mokiniai gebėjo pritaikyti teorines žinias praktinėms užduotims atlikti.	NA	Tik teorinis mokymas
Mokiniai galėjo atlikti užduotis	NA	Tik teorinis mokymas
Mokiniai galėjo dirbti savarankiškai	Iš dalies	Mokytojams nurodžius, kokias ADAS temas reikia tirti.
Mokiniai galėjo rasti trūkumų	NA	Tik teorinis mokymas
Mokiniai gebėjo nustatyti saugos procedūras	TAIP	Mokiniai suprato saugos taisykles ir teisės aktus, susijusius su ADAS sistemomis.
Mokiniai galėjo naudotis diagnostikos priemone	Iš dalies	Mokytojams pateikus keletą patarimų apie prekiautojų OBD įrankius (borto diagnostikos įrankius)

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai



Mokymosi rezultatai	Pasiekta
Laukiami rezultatai	Pasiekta
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Pakankamas savarankiško mokymosi lygis
Įranga ir įrankiai	Pakankamas informuotumo lygis
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	ADAS sistemų gedimų nustatymo praktika
Trūkstami mokinių įgūdžiai:	Žinios apie organizacinius / verslo vaidmenis
Mokytojų vaidmens tobulinimas:	✓ Platesnė galimybė mokyti mokytojus arba atnaujinti žinias ✓ Geresnės arba naujausios programinės įrangos ar diagnostikos priemonių žinios



Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai

EQF 3 lygis	-
EQF 4 lygis	-
EQF 5 lygis	-



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



2 galimybė - e. transporto priemonių ADAS sistemų kalibravimas naudojant kalibravimo sistemą "ROC Midden Nederland"

Mokymo programą parengė ir išbandė [ROC Midden Nederland](#) (profesinio mokymo paslaugų teikėjas) ir [Innovam](#) (įmonė), ji skirta profesinio mokymo studentams, besimokantiems šiuose kursuose:

- Pirmasis automobilių technikas (EQF 3)
- Pirmasis sunkvežimių technikas (EQF 3)
- Techninis specialistas automobilių technologijų srityje (EKS 4)
- Sunkvežimių technikos specialistas (EKS 4)

Į visų jų įprastines mokymo programas jau įtrauktas šių dalykų mokymo turinys:

- Hibridinė ir elektrinė transmisija
- Elektriniai varikliai
- NEN9140 (ES reglamentas dėl elektros darbų)
- Įkrovimo sistemos
- Inverterio / keitiklio akumuliatoriaus valdymas

Nepaisant to, programą gali rinktis net ir tie instruktoriai, kurie anksčiau nėra turėję praktinių ar teorinių užsiėmimų apie EV/HEV variklius, jei ji būtų naudojama kaip įvadinis skyrius apie šiuo metu transporto priemonėse esančias informacines, pramogines ir ryšio sistemas. Iš tiesų, kalibruojant ADAS sistemas, pavyzdžiui, radarus, priekinę kamerą ir eismo juostos kamerą, nenaudojamas aukštos įtampos akumuliatorius. Daugiau informacijos apie elektrinę saugą dirbant su e. transporto priemonėmis "ROC Midden Nederland" ir "Innovam" įtraukia į trumpą vienos dienos modulinį kursą studentams ir darbuotojams "Saugaus darbo su e. transporto priemonėmis pagrindai" (žr. 1 rezultatą), taip pat į IG2 projekto 2 ir 3 rezultatuose aprašytą aukštos įtampos akumuliatoriaus išjungimą.

PROJEKTO FORMA	
Užduotis	ADAS kalibravimas
Mokymosi tikslai	Sužinoti, kada reikia atlikti statinį ADAS komponentų kalibravimą.



	Galimybė atlikti ADAS komponento (kamos arba radaro) statinį kalibravimą.
Pradinio lygio žinios (teorinės)	EKS 3 lygis. Gebėjimas atpažinti ADAS komponentus. Žinios apie ADAS sistemų veikimą. Žinios apie 4 ratų suvedimo procedūras.
Sunkūs įgūdžiai	Gebėjimas naudotis diagnostikos įrankiu. Gebėjimas atlikti 4 ratų suvedimą. Gebėjimas naudotis ADAS kalibravimo įranga.
Minkštieji įgūdžiai	Gebėti skaityti ir suprasti dirbtuvių vadovuose ir diagnostikos įrankiuose pateiktas procedūras. Gebėjimas dirbti tiksliai ir tiksliai.
Veiklos ir procedūros, kurių reikia EKS lygmeniu (progozė)	4 ratų suvedimas, jei reikia Įrašyti ir ištrinti DTC (diagnostikos trikčių kodus) ADAS kalibravimo įrangos sąranka
Naudotina įranga ir įrankiai	Diagnostikos įrankis ADAS kalibravimo įrankis
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	dirbtuvių vadovas, atsakingas už saugą. Jis turi patikrinti, ar kalibravimas atliktas teisingai.
Priežiūros ir mokymo veikla	Teorinis ADAS sistemų paaiškinimas. Praktinis kalibravimo įrankio paaiškinimas. Vadovavimas mokiniams atliekant kalibravimą.
Laukiami rezultatai / sprendimas	ADAS kalibravimas atliktas teisingai, o transporto priemonę saugu vairuoti.

Bandymai su atitinkamomis darbo procedūromis pavaizduoti mokomajame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [oficialiame IG2 projekto "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



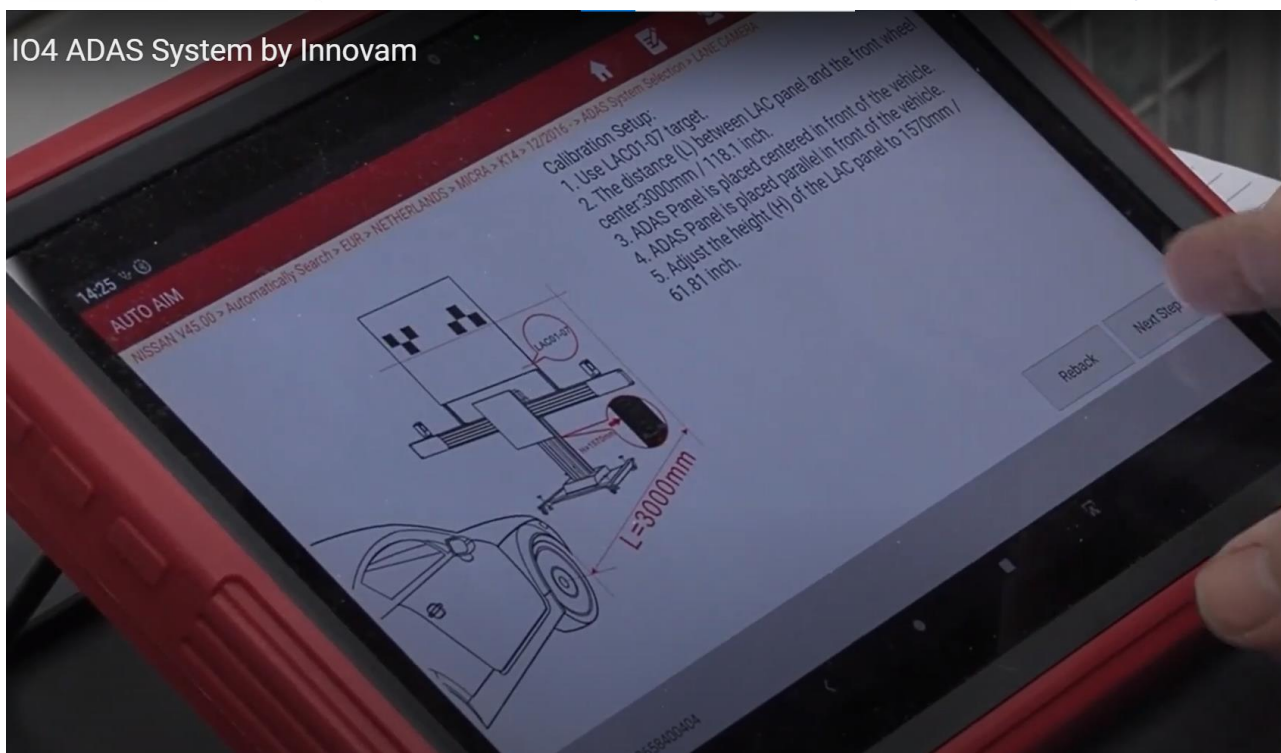
ADAS Calibration course for level 4 students of ROCMN Automotive college

Teorinių ir praktinių mokymų apie ADAS sistemas pristatymas, kaip parodyta vaizdo įrašė:

- mokytojo vedama įvadinė pamoka apie ADAS sistemas ir jų kalibravimo rūšis bei įrankius pagal transporto priemonės gamintoją;
- mokytojo vedama įžanga apie statinio ir dinaminio kalibravimo metodus;
- studentų nurodomos dažniausiai naudojamos ADAS sistemos: radaras, aklujų zonų kameros, priekinė kamera ir pagalbinė eismo juostos sistema;
- studentų atliktas hibridinio Suzuki Swift priekinio radaro kalibravimas;
- studentų atliekamas priekinio rato aukščio matavimas siekiant užtikrinti optimalų įmontuotų kamerų kalibravimą;
- studentų atliktas hibridinio "Nissan Micra" adaptyviosios kruizo kontrolės kameros kalibravimas;
- studentų atliktas adaptyviosios kruizo kontrolės kameros kalibravimas ir automobilio AUDI A4 360 laipsnių kameros kalibravimas;



IO4 ADAS System by Innovam



Norint atlikti hibridinio "Micra" modelio kalibravimo nustatymus, reikia "Nissan" pardavėjo OBD (borto diagnostikos įrankio).

VERTINIMO FORMA

Mokinių pasiekimai

Mokiniai buvo įsitraukę ir
susidomėję

TAIP

*Pastabos: Mokiniai turėjo
išankstinių žinių apie ADAS iš
savarankiško mokymosi*

Mokiniai gebėjo pritaikyti
teorines žinias praktinėms
užduotims atlikti.

TAIP



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Mokiniai galėjo atlikti užduotį

TAIP

Mokiniai galėjo dirbti
savarankiškai

Iš dalies

*Pastabos: reikėjo instruktorių
nurodymų*

Mokiniai žinojo apie saugos
procedūras

TAIP

Tik apsauginiai batai

Mokiniai galėjo naudotis
diagnostikos priemonėmis

TAIP

*Oficialūs pardavėjo diagnostikos
įrankiai*

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai	Pasiekta
Laukiami rezultatai	Pasiekta
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Pakankamas lygis, kad būtų galima atlikti eksperimentą, nes iš anksto mokomasi savarankiškai.
Įranga ir įrankiai	Tinkamai naudojamas
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus



Pastabos: Mokiniai labai noriai mokėsi ir atidžiai klausėsi trenerio patarimų. Šiuo metu šiame mokyme nėra tobulintinių dalykų, kuriuos būtų galima nurodyti

Verslo technikai

Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo
rinkoje mastas

Pilnas

Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros

ADAS sistemų gedimų nustatymo praktika

Trūkstami mokinių įgūdžiai:

Žinios apie organizacinius / verslo vaidmenis

Mokytojų vaidmens tobulinimas:

- ✓ Platesnė galimybė mokyti mokytojus arba atnaujinti žinias
- ✓ Geresnės arba naujausios programinės įrangos ar diagnostikos priemonių žinios

Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai

EQF 3 lygis

-

EQF 4 lygis

-

EQF 5 lygis

-



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





3 variantas - informacija apie akumulatoriaus elementus Geteborgo technikos koledže, Švedija

Šioje programoje mokiniai mokomi gauti informaciją apie HV akumulatoriaus įkrovos būklę iš pardavėjo OBD - borto diagnostikos įrankio.

Naudodamasis OBD sąsaja operatorius gali suprasti bendrą ličio jonų elementų, sudarančių HV akumuliatorių, būklę ir interpretuoti iš akumulatoriaus elementų į vairuotojo informacinį modulį perduodamus duomenis.

[Remiantis Geteborgo technikos koledžo \(Göteborgs Tekniska College\)](#) parengtu e. mobilumo mokymo programų rinkiniu, tokios temos gali būti nagrinėjamos "Akumuliatorių sistemos apžvalgos" ir "Ličio jonų akumuliatorių" moduluose.

Modulio pavadinimas	Trukmė	Turinys
Informuotumas apie elektromobilius	4 valandos (teorija)	● Aplinkosaugos klausimai ir apribojimai ● Rinkos plėtra ● Bendra nuosavybės kaina ● Naudojama technologija
Akumuliatorių sistemos apžvalga	8 valandos (teorija ir praktika)	● Akumulatoriaus technologija ● Elektros sauga ● Akumulatoriaus valdymas ● Naudojimas ● Patvarumas
Ličio jonų akumulatoriaus sistema	16 valandų (teorija ir praktika)	● Ląstelių formatai ● Fizikinė chemija ● Tiekimo grandinė ● Sistemos projektavimas ● gamyba
Elektromobilių įkrovimas ir elektros energijos tiekimas	12 valandų (teorija ir praktika)	● Režimai ● Elgesys ● Infrastruktūra ● Verslo modelis ● Maitinimo komponentai



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Elektros mašinos ir transmisija	16 valandų (teorija ir praktika)	● Pavaros apžvalga ● Hibridinių jėgainių tipologijos ● Grandinės teorija
---------------------------------	----------------------------------	--

Užduotis: Duomenų apie elektromobilio įkrovos būklę gavimas - informacija iš elementų į vairuotojo informacijos modulį.

Tokioje procedūroje aprašytos operacijos nėra susijusios su rankiniu darbu su HV akumuliatoriumi ar ličio jonų elementais, iš tikrųjų užduotis yra gauti informaciją apie akumuliatoriaus įkrovos procentinę dalį ir likusį transporto priemonės autonomiškumą. Dėl šios priežasties tokia procedūra gali būti tinkama net EQF 3 lygio mokiniams, kurie nėra įgiję EiP (elektra instruktuo to asmens) kvalifikacijos.

Teorinis dėmesys - aukštos įtampos akumuliatorius, elementai ir elementų modulio įtampa / SoC apžvalga:

Pardavėjo OBD įrankis tikrina ir rodo visų aukštos įtampos akumuliatoriaus elementų esamą įtampą ir įkrovos būklę (SoC).

Aukštos įtampos akumuliatorių sudaro 24 elementų moduliai, kurių kiekviename modulyje yra 4 arba 12 elementų. Šie elementai sujungiami taip, kad kiekviename modulyje būtų 4 loginiai elementai. Galima nuskaityti kiekvieno loginio elemento įtampą.

Aukštos įtampos akumuliatoriuje taip pat yra aštuoni ląstelių įtampos ir temperatūros mazgai (CVTN). Kiekvienas CVTN turi tris ląstelių modulius, t. y. 12 loginių ląstelių.

Įrankis taip pat gali rodyti ląstelių modulio vaizdą, kuriame pateikiama ląstelių modulio įtampa kaip visų to modulio loginių ląstelių suma ir ląstelių modulio SoC kaip įtrauktų ląstelių SoC vidurkis.

Šia priemone galima atskirti akumuliatoriaus elemento problemą nuo problemų, susijusių su bet kuriuo CVTN.

- Kai nustatomas su ląstelių balansu susijęs DTC (diagnostikos trikties kodas) ir vienos konkrečios ląstelės įtampa yra gerokai mažesnė, palyginti su visomis kitomis ląstelėmis, tai gali reikšti ląstelių problemą.
- Kai kelios gretimos ląstelės arba visos tam tikro CVTN ląstelės nukrypsta nuo likusių ląstelių, tai gali reikšti, kad su tuo CVTN susijusi problema.

Ląstelių įtampa / SoC

- Ląstelės įtampa: loginės ląstelės įtampa
- ląstelės SoC: loginės ląstelės įkrovos būseną
- Ląstelių delta įtampa: įtampos skirtumas lyginant didžiausią ir mažiausią vertę turinčias ląsteles.



- ląstelės delta SoC: SoC skirtumas lyginant ląstelę su didžiausia ir mažiausia verte.

Ląstelių modulio įtampa / SoC

- Ląstelių modulio įtampa: visų loginių ląstelių, esančių ląstelių modulyje, suma.
- Ląstelių modulio SoC: visų ląstelių modulio loginių ląstelių vidutinė SoC.
- Elemento modulio delta įtampa: įtampos skirtumas lyginant didžiausios ir mažiausios vertės elementų modulius. Jei ką tik pakeistas ląstelių modulis, ši vertė padeda patvirtinti, kad pakeistas modulis buvo teisingai įkrautas / iškrautas, kad atitiktų likusius akumuliatoriaus modulius. Pakeitus elementų modulį ši vertė paprastai turėtų būti mažesnė nei 150 mV.
- Celių modulių delta SoC: SoC skirtumas lyginant didžiausios ir mažiausios vertės celių modulius.
- Didžiausia ląstelės modulio įtampa: didžiausios įtampos ląstelės modulio įtampa. Ši reikšmė naudojama, kai pakeičiamas ląstelių modulis. Keičiamasis elementų modulis tiekiamas su standartine maždaug 30 % įkrovos būkle (SoC). Pakaitinio elementų modulio įtampą reikia sureguliuoti jį įkraunant arba iškraunant, kad ji atitiktų likusių baterijos elementų modulių įtampą, pageidautina, kad ji būtų tokia pati kaip didžiausią įtampą turinčio elementų modulio. Tai atliekama naudojant ląstelių modulių įkrovimo / iškrovimo įrankį. Įrankyje įtampos vertė įvedama naudojant du skaičius po kablelio.

PROJEKTO FORMA	
Užduotis	<i>Akumuliatoriaus elementų informacijos supratimas</i>
Mokymosi tikslai	Tikro akumuliatoriaus ir diagnostikos įrankio supratimas. Dėl ląstelių būsenos / informacijos
Pradinio lygio žinios (teorinės)	Pagrindinės žinios apie elektromobilių akumuliatorių. Elementas, modulis ir akumuliatorius. Studentas turi gebėti diagnostiniu įrankiu šalinti elektros grandinių gedimus ir skaityti instrukcijas.
Sunkūs įgūdžiai	Gebėjimas naudotis diagnostikos įrankiu. Gebėjimas naudotis dviejų polių įtampos matuokliu. Gebėjimas atpažinti tikrus fizinius komponentus.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Minkštieji įgūdžiai	Gebėjimas skaityti ir suprasti dirbtuvių vadovuose ir diagnostikos įrankiuose pateiktas procedūras.
Veiklos ir procedūros, kurių reikia EKS lygmeniu (prognozė)	EQF #4
Naudotina įranga ir įrankiai	Diagnostikos įrankis "Vida
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	EV mokytojas / darbuotojas
Priežiūros ir mokymo veikla	EV mokytojo ir (arba) darbuotojo procesų apžvalga per pamoką, įskaitant pasirengimą remontui.
Laukiami rezultatai / sprendimas	Mokiniai geriau supras, kokia yra visa HV baterija, įskaitant turimą informaciją.

Temos

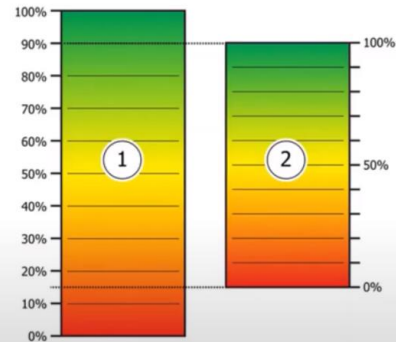
1 - Mokesčio valstybės informacijos supratimas



State of Charge information



The SoC is a measure of the amount of electrical energy that is stored in the battery at a given time in relation to how much energy can be stored in a fully charged battery.

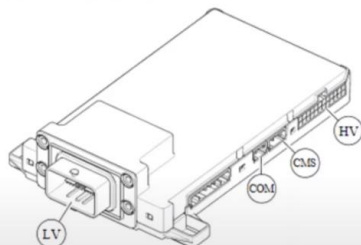


1. State of charge (SoC)
2. State of charge (SoC) in Driver Information Module

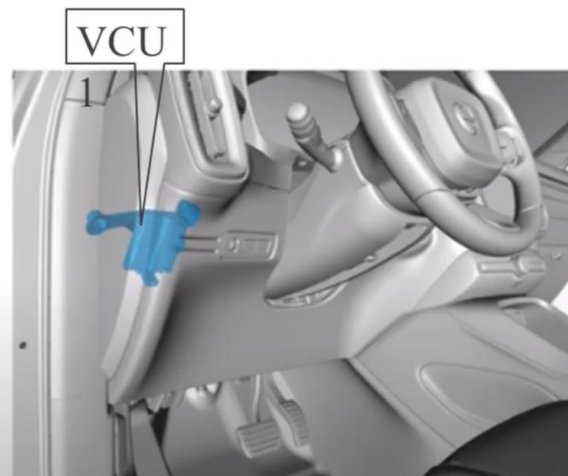
Källa Vida

2-Supratimas, kaip SoC apskaičiuojama naudojant BECM

BECM Battery Energy Control Module



SoC is given as a percentage of full charge and is calculated by the Battery Energy Control Module (BECM) based on State of Health (SoH). SoH reflects the battery's ability to store energy, which decreases gradually with age and use.



Källa Vida
2: Powertrain: Driving, Twin Engine



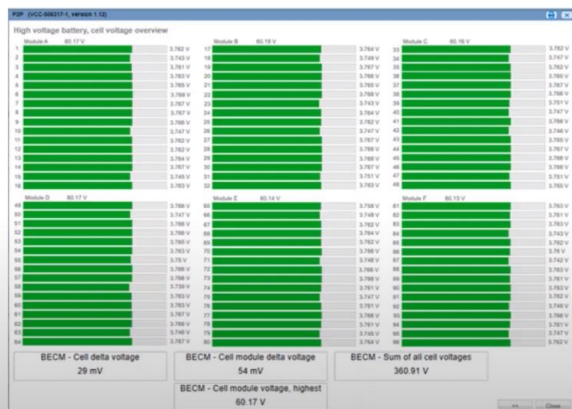
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



3 - Supratimas, kaip reguliuojama baterijos modulio elementų įtampa

Göteborgs
Tekniska College

Cell Voltage Cell delta voltage



Cell module voltage

Cell delta voltage

■ The cell delta voltage is the difference in cell voltage when comparing the cells with the highest and lowest value. The expected value for a healthy battery is under 30 mV. Values close to or over 30 mV will usually result in Cell Balancing DTCs.

Cell module voltage

■ The sum of all cells in the cell module

4 - Akumulatoriaus modulio faktinės įkrovos būsenos patikrinimas pardavėjo OBD sistemoje

Bandymai buvo atliekami pagal techninę procedūrą, pavaizduotą šiame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [IG2 oficialiame "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:

**EV State of Charge -
information from cells to
Driver Information Module**



VERTINIMO FORMA

Mokinių pasiekimai

Mokiniai buvo įsitraukę ir
susidomėję

TAIP

Mokiniai gebėjo pritaikyti
teorines žinias praktinėms
užduotims atlikti.

TAIP

Mokiniai galėjo atlikti užduotį

TAIP

Mokiniai galėjo dirbti
savarankiškai

Iš dalies

*Gilesnės žinios apie pagrindinius
automobilių mechanikos ir
diagnostikos įrankius, kad būtų
galima dirbti savarankiškai.*

Mokiniai žinojo apie saugos
procedūras

TAIP

Tik apsauginiai batai

Mokiniai galėjo naudotis
diagnostikos priemonėmis

Iš dalies

*Norint teisingai interpretuoti
oficialaus pardavėjo diagnostikos
įrankių sąsajas, reikėjo gairių.*

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai



Mokymosi rezultatai	Pasiekta
Laukiami rezultatai	Pasiekta
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Norint dirbti savarankiškai, reikėtų gilesnių automobilių mechanikos pagrindų ir diagnostikos įrankių žinių.
Įranga ir įrankiai	Norint efektyviai dirbti, reikėtų geriau išmanyti prekiautojų programinę įrangą.
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Dalinis
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	Geresnės žinios apie prekiautojų OBD
Trūkstanti mokinių įgūdžiai:	Žinios apie organizacinius / verslo vaidmenis
Mokytojų vaidmens tobulinimas:	✓ Platesnė galimybė mokyti mokytojus arba atnaujinti žinias ✓ Reikėtų daugiau įmonių instruktorių, kurie būtų paskirti mokyti profesinio rengimo ir mokymo srityje



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai

EQF 3 lygis	-
EQF 4 lygis	-
EQF 5 lygis	-



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



4 variantas - HV akumulatoriaus modulio keitimas "Volkswagen ID.3" el. transporto priemonėje naudojant pardavėjo OBD programinę įrangą (VAVM, Lietuva)

Šią programą sukūrė ir išbandė Lietuvos komanda, kurią sudarė profesinio mokymo teikėjas [VAVM - Vilniaus automechanikos ir Verslo mokykla](#) ir "[Moller Auto Lietuva](#)", nacionalinis "Volkswagen" ir "Audi" atstovas, įsikūręs Vilniuje.

[VAVM - Vilniaus automechanikos ir Verslo mokykloje](#) veikia dvi pagrindinės specializacijos:

- Automobilių mechanikas (EQF 4)
- Automobilių elektros įrangos remontininkas (EQF 4)

Šiuo metu kursuose nesuteikiama specializacija HEV / EV arba avionikos grandinių srityje, tačiau darbo vietoje vykdomas mokymas apima ir hibridinių ar elektrinių transporto priemonių techninės priežiūros ir diagnostikos darbus. Mokymo moduliai apima turinį, žinias ir įgūdžius, tinkamus tapti atspirties tašku, kuriuo gali būti grindžiamas tolesnis e. mobilumo mokymas. Tokios temos apima šiuos modulius:

- Variklių techninė priežiūra
- Transmisijos techninė priežiūra
- Automobilių elektros įrangos remontas
- Variklių elektros įranga
- Perdavimo elektros įranga
- Automobilių komforto ir saugos elektros įranga

Užduotis: atlikti HV akumulatoriaus modulio diagnostiką naudojantis pardavėjo OBD įrankiu (borto diagnostikos įrankiu).

Kadangi su aukštosios įtampos grandinėmis dirbama praktiškai, tokias procedūras gali atlikti tik mokiniai, išklause sertifikuotą EiP (angl. electrically instructed person) kursą.

Norėdami sužinoti, kaip saugiai naudotis elektromobiliu ir (arba) elektra varomuoju varikliu, žr. IG projekto IO2.



PROJEKTO FORMA	
Užduotis	<i>HV akumulatoriaus viduje esančių valdymo blokų gedimų šalinimas per pardavėjo diagnostikos programinę įrangą</i>
Mokymosi tikslai	HV akumulatoriaus valdymo bloko gedimų nustatymas, tinkamas išmontavimas, remontas, kodavimas
Pradinio lygio žinios (teorinės)	Išplėstinės mechanikos, elektronikos ir programinės įrangos sąsajų žinios
Sunkūs įgūdžiai	Teisingas mechaninių ir saugos įrankių naudojimas (pardavėjo diagnostinis testeris, multimetras, pirštinės, mechaniniai įrankiai ir kiti specialūs įrankiai); Teisingas pavojingų medžiagų (hermetiko, skiediklio) tvarkymas
Minkštieji įgūdžiai	Anglų kalba
Veiklos ir procedūros, kurių reikia EKS lygmeniu (progozė)	III lygis
Naudotina įranga ir įrankiai	Multimetras, pagrindiniai išardymo įrankiai, apsaugos priemonės, veržliarakčių įrankių rinkinys, sandarumo testeris, pardavėjo programinė įranga, šepetėliai. Įrankiai, skirti darbui su aukštąja įtampa, turi atitikti EN IEC 60900:2019 reikalavimus
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	BEV/HEV specialistas ir (arba) prižiūrėtojas
Priežiūros ir mokymo veikla	Pamokų metu vykstančių procesų apžvalga, įskaitant pasiruošimą ir įvadą į remonto veiklą.



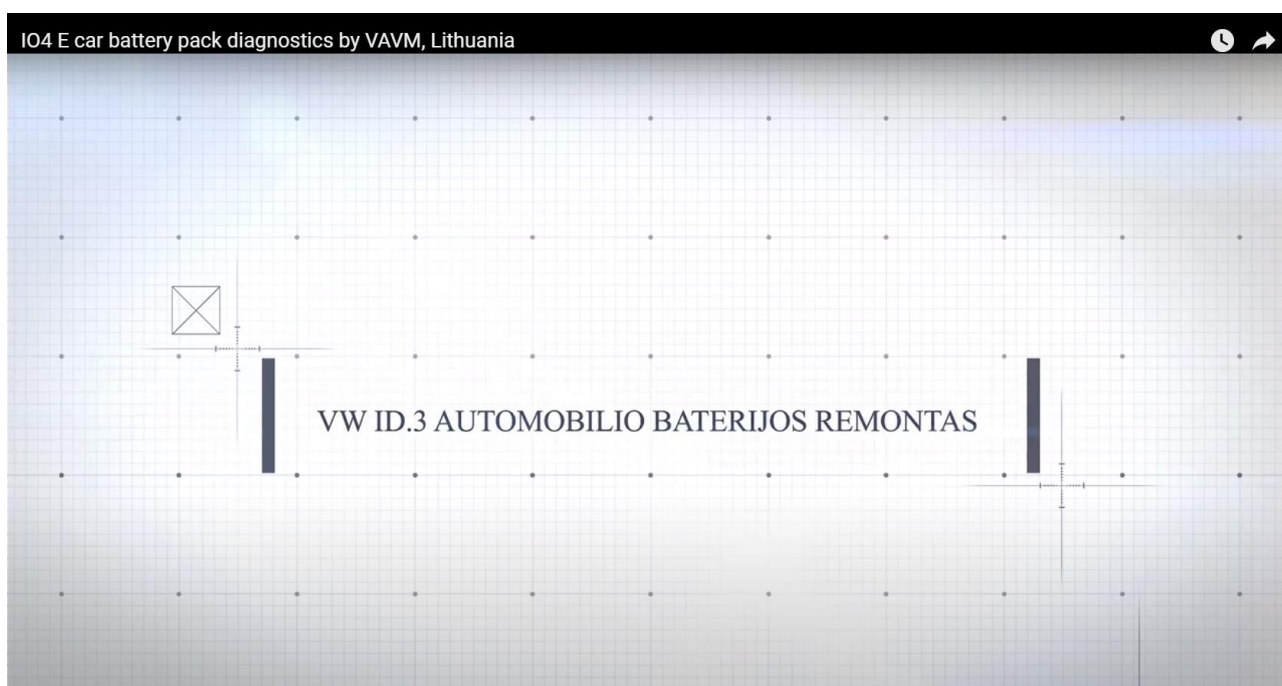
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Laukiami rezultatai / sprendimas

Mokiniai žinos, kaip diagnozuoti problemą, pasiruošti remontui, sutaisyti el. transporto priemonę ir viską teisingai surinkti.

Bandymai buvo atliekami pagal techninę procedūrą, pavaizduotą šiame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [IG2 oficialiame "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Procedūra:

- Naudojant EN IEC 60900 reikalavimus atitinkančius darbo įrankius, galinčius izoliuoti operatorių nuo iki 1000 voltų kintamosios srovės įtampos arba 1500 voltų nuolatinės srovės įtampos, nuimamas aukštos įtampos akumuliatoriaus dangtis.
- Dilerio OBD programinės įrangos nustatymas procedūroms, susijusioms su darbo apimtys kriterijais: "Patikrinti aukštą įtampą ir pakeisti akumuliatoriaus modulį (-ius)".
- Patikrinti kiekvieno akumuliatoriaus modulio serijos numerį, kad būtų galima nustatyti, kuriuos akumuliatorius reikia pakeisti.
- Nustatę pažeistus akumuliatoriaus modulius, išimkite juos keltuviu.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

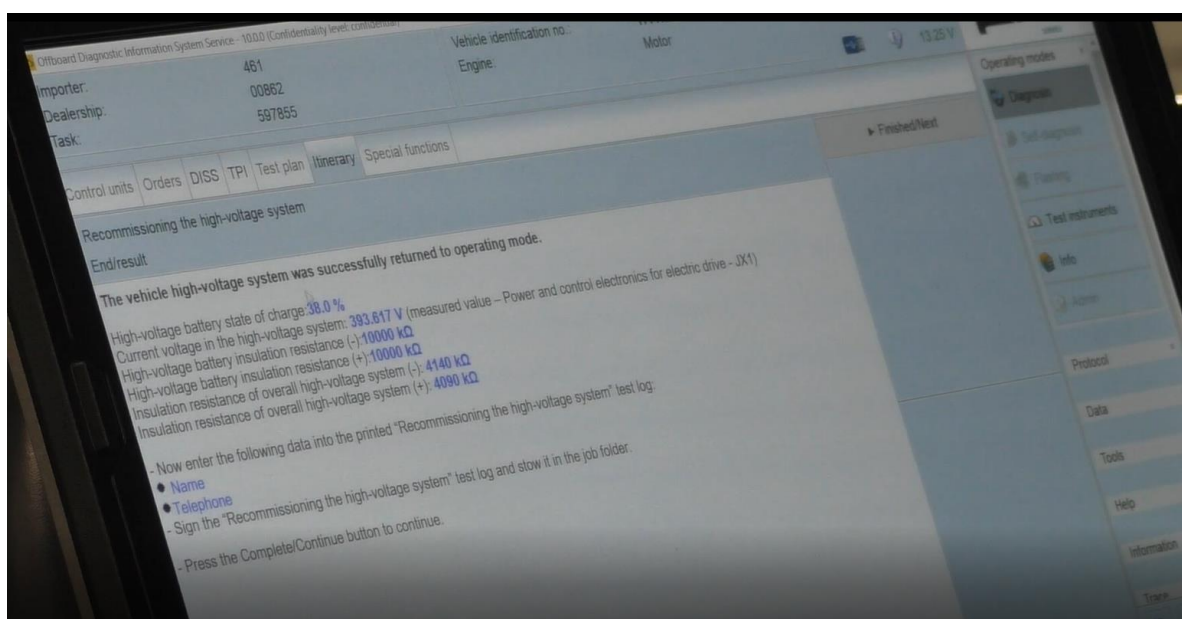


-Akumuliatorių paketo įtampos tikrinimas multimetru: kai įtampa yra apie 43,75 V, apskaičiuojama nustatyta vidutinė modulis įtampa, bendrąją įtampą dalijant iš 12 ir gaunama vidutinė 3,65 V vertė.

-Galimų akumuliatoriaus dangčio sandarinimo putų pažeidimų nustatymas: jei aptinkama pažeidimų, įdėkite naujų putų, kad užtikrintumėte veiksmingą sandarinimą.

-Pabaigę akumuliatoriaus modulio keitimo procedūrą, uždarykite dangtį izoliaciniais įrankiais ir į vidų įsiurbkite oro. Palaukite 15 minučių ir manometru išmatuokite slėgį, kad įsitikintumėte, jog nėra oro nuotėkio.

Galiausiai OBD programinės įrangos sąsaja pateiks šiuos parametrus:





VERTINIMO FORMA

Mokinių pasiekimai

Mokiniai buvo įsitraukę ir
susidomėję

TAIP

Mokiniai gebėjo pritaikyti
teorines žinias praktinėms
užduotims atlikti.

TAIP

Mokiniai galėjo atlikti užduotį

TAIP

Mokiniai galėjo dirbti
savarankiškai

Iš dalies

*Reikėjo profesinio mokymo
instruktorių rekomendacijų*

Mokiniai žinojo apie saugos
procedūras

TAIP

Tik elektra aprūpinti žmonės

Mokiniai galėjo naudotis
diagnostikos priemonėmis

Iš dalies

*Norint teisingai interpretuoti
oficialaus pardavėjo diagnostikos
įrankių sąsajas, reikėjo gairių.*

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai

Kaip tai padaryti lengviau

Pasiekta

Iš anksto išmokyti teisingos darbo procedūros pagal vaizdo
įrašą



Kaip tai padaryti sunkiau	Skirtingoms mokinių grupėms duoti spręsti skirtingas klaidas.
Laukiami rezultatai	Pasiekta
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Bendras lygis buvo tinkamas.
Kokias žinias ar įgūdžius galėtumėte patobulinti?	Įvairių prekiautojo programinės įrangos sąsajų pristatymas
Įranga ir įrankiai	Mokiniai juos iš dalies vartojo teisingai. Apsaugines priemones reikėtų naudoti atidžiau.
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus
Galimi patobulinimai	Galima turėti kelis HV akumuliatorių "dummy". Taip daugiau mokinių galėtų išmokti atidaryti / uždaryti / patikrinti HV akumuliatorių valdymo blokus.
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	Mokymo bazių su įvairių modelių transporto priemonių akumulatoriais plėtimas
Trūkstanti mokinių įgūdžiai:	Gebėjimas praktiškai taikyti darbo procedūras



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Mokytojų vaidmens tobulinimas:	Daugiau ryšių su verslo sektoriumi
Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai	
EQF 3 lygis	Įkrovimo / iškrovimo HV sistema
EQF 4 lygis	HV akumulatoriaus nuotėkio tikrinimas
EQF 5 lygis	HV akumulatoriaus valdymo blokų, esančių HV akumulatoriaus viduje, tikrinimas



5 variantas - HV pagalbinio akumulatoriaus diagnostika @ ITS MAKER Academy, Italija

Tokią programą vykdė Bolonijoje įsikūrusi "[Fondazione ITS Maker](#)", rengianti pažangiųjų technologijų, mechatronikos ir automobilių pramonės sričių aukštųjų technikų kursus pagal EQF 5 lygį.

Įgyvendinant IG2 projektą, rengiami du su e. judumu susiję kursai:

- Hibridinių, elektrinių ir endoterminių variklių aukštasis technikas (EKS 5)
- Elektromobilių ir prijungtųjų automobilių bei pagalbinio vairavimo aukštasis technikas (EKS 5)

Kadangi abiejuose profiliuose numatyti aukšti specializacijos standartai, kuriuos galima pasiekti baigus aukštojo mokslo kursą po bendrojo vidurinio išsilavinimo pažymėjimo (EKS 4), dabartinė IO4 programa skirta tik profesinio rengimo ir mokymo besimokantiejiems, turintiems išankstinių žinių ir įgūdžių apie:

- Transporto priemonių grandinių elektrinės schemas
- Elektros ir elektronikos technologijos ir taikomosios programos
- Įrengimo ir techninės priežiūros technologijos ir metodai

IO4 užduotis, kurią vykdo "Fondazione ITS Maker" hibridinių, elektrinių ir endoterminių variklių kursas, yra susijusi su hibridinio automobilio "Toyota Auris Hybrid" HV sistemos diagnostika.

PROJEKTO FORMA	
Užduotis	<i>"Toyota Auris Hybrid" hibridinės transporto priemonės HV pagalbinio akumulatoriaus diagnostika</i>
Mokymosi tikslai	Išmanyti įvairias transporto priemonės įtampos grandines ir jų sudedamąsias dalis, kad būtų galima tinkamai ir saugiai atlikti techninę priežiūrą.
Pradinio lygio žinios (teorinės)	Elektronika ir elektrotechnika, transporto priemonių elektronikos simbolių ir schemų skaitymas

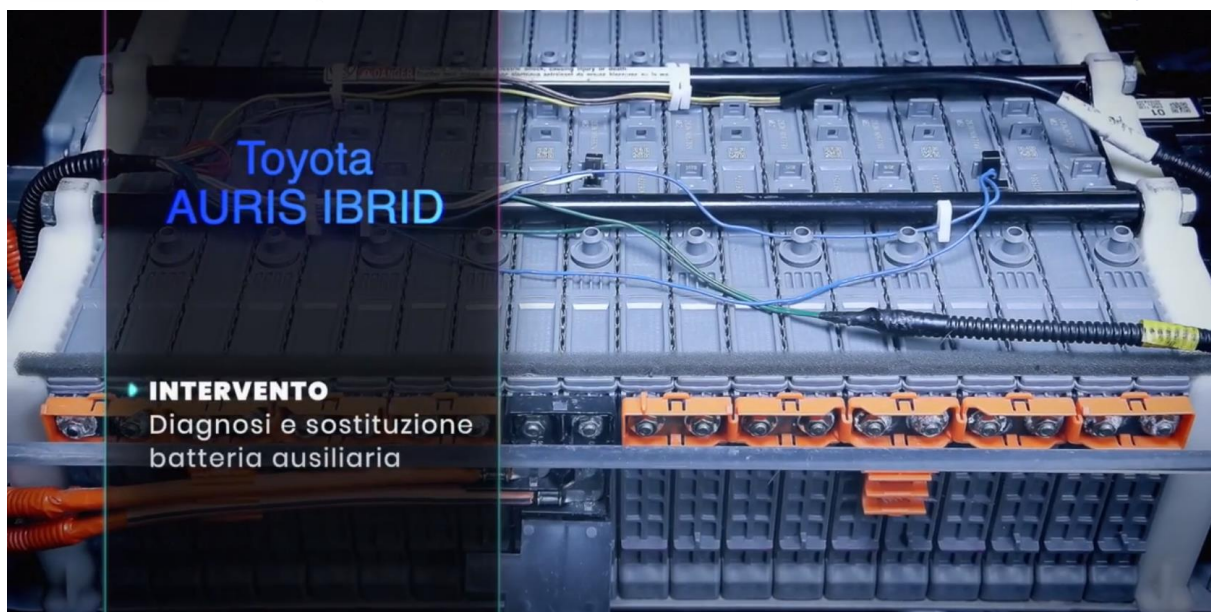


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Sunkūs įgūdžiai	Turėti automobilių elektrotechniko arba autronikos techniko kvalifikaciją.
Minkštieji įgūdžiai	saugos taisyklių, ypač susijusių su elektros pavojais, taikymas.
Veikla ir procedūros, reikalingos EKS lygiui (prognozė)	Tikslus laidų ir elektroninių blokų surinkimas
Naudotina įranga ir įrankiai	Litavimo stotis ir įvairūs kintamosios ir nuolatinės elektros srovės matavimo prietaisai
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	Įrenginių projektuotojai, komponentų gamintojai ir perdirbimo technikai
Priežiūros ir mokymo veikla	Teisingas matavimo įrangos ir saugos įtaisų naudojimas
Laukiami rezultatai / sprendimas	surinkti arba perprojektuoti elektros grandinės dalis.

Bandymai buvo atliekami pagal techninę procedūrą, pavaizduotą šiame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [IG2 oficialiame "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Procedūra:

1. Akumuliatoriaus išmontavimas

Pirmiausia operatorius turi galėti tiksliai nustatyti, kur el. transporto priemonėje yra HV akumuliatorius. Dokumentus galima rasti [Schede di Soccorso svetainėje](#) - daugiakalbėje Šveicarijos interneto svetainėje, kurioje galima rasti pagalbinių failų su variklio sandara, baterijos vieta ir kita naudinga informacija apie bet kurios markės automobilį.

Panaši svetainė tik italų kalba [Scheda di Soccorso](#).

Suradus akumuliatorių, jį galima išimti laikantis saugos procedūrų, aprašytų dabartinio "ITS Maker Academy" IG2 projekto [2](#) ir [3 rezultatuose](#).

2. Saugos priemonės ir individualios apsaugos priemonės

3 ir 4 klasės multimetrus reikia naudoti, kai naudojama aukšta įtampa. Taip pat reikia mūvėti 0 klasės oro nepraleidžiančias izoliacines pirštines, akinius ir veido skydelį, kad operatorius būtų apsaugotas nuo bet kokio elektros lanko.

3. HV akumuliatoriaus įtampos tikrinimas

Iš anksto išbandykite įrankį naudodami multimetrą ir 12 V akumuliatorių. Niekada nepradėkite matuoti HV akumuliatoriaus įtampos, nes nėra tikra, kad matavimas teisingas. Taigi pirmiausia išmatuokite įtampą ant žemos įtampos akumuliatoriaus, tada pereikite prie jos matavimo ant HV akumuliatoriaus, o vėliau grįžkite prie žemos įtampos akumuliatoriaus. Jei trečiasis matavimas sutampa su pirmuoju, visi matavimai yra teisingi.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



4. Aukštos įtampos akumuliatorių relių valdymas

Pirmiausia prijunkite ir patikrinkite teigiamąją relę, tada neigiamąją relę. Įtampa turi būti 0 V.

VERTINIMO FORMA

Mokinių pasiekimai

Mokiniai buvo įsitraukę ir
susidomėję

TAIP

Mokiniai gebėjo pritaikyti
teorines žinias praktinėms
užduotims atlikti.

Iš dalies

Mokiniai galėjo atlikti užduotį

TAIP

Mokiniai galėjo dirbti
savarankiškai

Iš dalies

reikėjo instruktoriaus nurodymų

Mokiniai galėjo rasti trūkumų

Iš dalies

reikėjo instruktoriaus nurodymų

Mokiniai žinojo apie saugos
procedūras

TAIP

Mokiniai galėjo naudotis
diagnostikos priemonėmis

Iš dalies

*Norint teisingai interpretuoti
oficialaus pardavėjo diagnostikos
įrankių sąsajas, reikėjo gairių.*



Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai	Pasiekta
Laukiami rezultatai	Iš dalies: norint įgyti patirties, reikia daugiau praktikos
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Iš dalies tinkamas. Besimokantieji vis dar trūksta praktinių įgūdžių
Įranga ir įrankiai	Norint efektyviai dirbti, reikėtų geriau išmanyti prekiautojų programinę įrangą.
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus

Verslo technikai

Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	-
Trūkstanti mokinių įgūdžiai:	Gebėjimas taikyti darbo procedūras mokymosi aplinkoje
Mokytojų vaidmens tobulinimas:	✓ Platesnė galimybė mokyti mokytojus arba atnaujinti žinias



- ✓ Reikėtų daugiau įmonių instruktorių, kurie būtų paskirti mokyti profesinio rengimo ir mokymo srityje

Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai

EQF 3 lygis

Teorinės sistemų žinios ir pagrindinių sistemų išmanymas pagal lygius

EQF 4 lygis

Gebėti atlikti sistemos kalibravimą ir pakeisti sugedusius ar pažeistus komponentus.

EQF 5 lygis

Gebėjimas koduoti pagrindinį ECU ir atlikti sistemų reguliavimą bei kalibravimą



3. Profesinio mokymo įstaigų mokinių atsiliepimų rinkimas

Kaip teigiama IO1 dokumente apie bandomosios mokymų programos apie e. mobilumą rengimą, svarbi pačios programos dalis - rinkti besimokančiųjų atsiliepimus apie tai, kaip jie vertina mokymų patirtį ir kaip jie patys ją vertina.

Klausimai gali skirtis priklausomai nuo eksperimento mokymosi tikslų ir profesinio mokymo paslaugų teikėjo EKS lygio, tačiau paprastai, norint pateikti grįžtamojo ryšio klausimynus mokymo veiklos poveikiui įvertinti, reikėtų atitikti šiuos kriterijus:

- formos turėtų būti renkamos anonimiškai, kad respondentai galėtų laisvai išreikšti savo nuosirdžius ir sąžiningus atsiliepimus apie mokymo programą popieriniu arba skaitmeniniu formatu;
- klausimai gali būti su keliais atsakymų variantais arba skalės formos, tačiau bet kuriuo atveju turėtų būti palikta vietos tolesniems komentarams ar pastaboms;
- reikėtų įvertinti, kiek mokymo vieta padėjo mokiniams ugdyti e. mobilumo įgūdžius;
- reikėtų įvertinti mentorystės ar priežiūros veiklos veiksmingumą;
- Reikėtų įvertinti, kiek ankstesnės žinios ir įgūdžiai leido besimokantiejiems maksimaliai pasinaudoti mokymo programa;
- reikėtų įvertinti, kaip besimokantieji suvokia faktinį e. mobilumo įgūdžių ugdymą;
- kiek besimokantieji mano, kad yra tinkamai pasirengę pereiti į darbo rinką.

Surinktų atsiliepimų pavyzdžiai pateikiami toliau esančiose diagramose, kuriose pateikiami apibendrinti visų šalių ir EKS lygių duomenys be lyties.

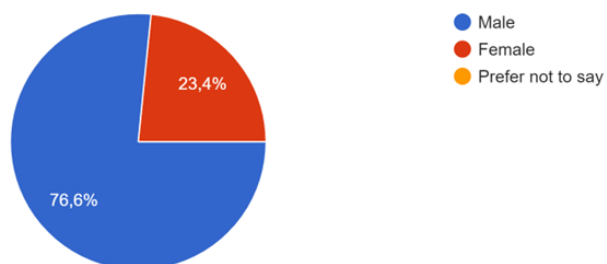
Atsakymai su skalėmis nuo 1 iki 5 reiškia, kad respondentų buvo prašoma įvertinti klausimų sakinių balais nuo 1 (visiškai ne) iki 5 (visiškai taip).



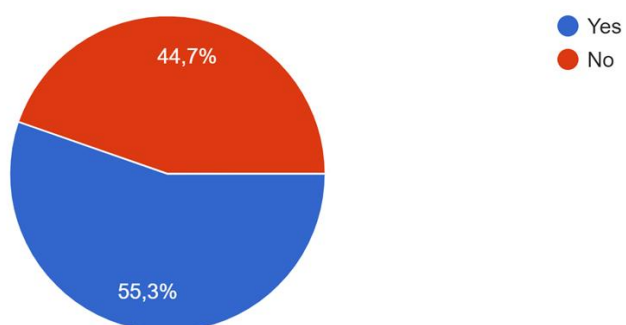
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Your gender



I already took classes in electro-mobility or HEV/BEV before participating in the project

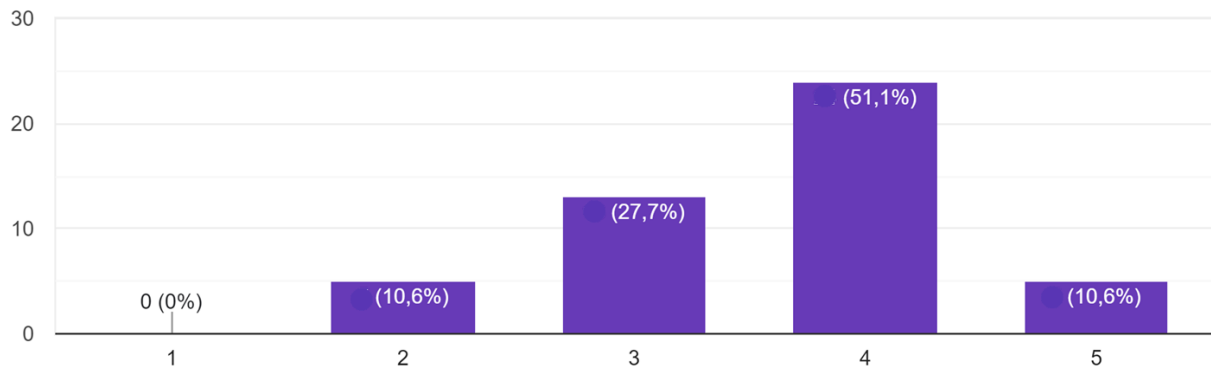




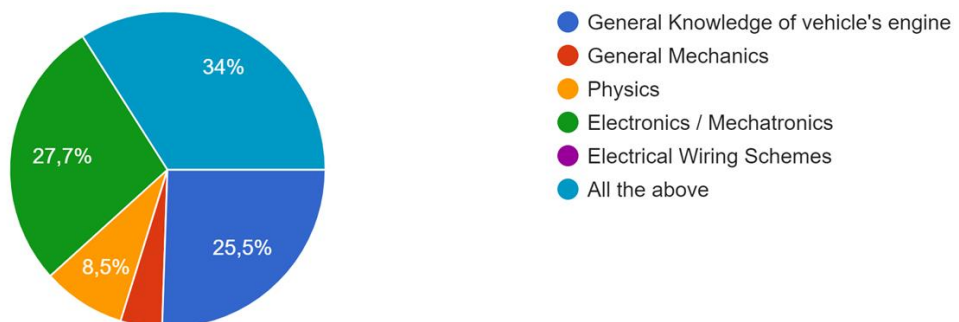
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



I think my previous knowledge & skills level was enough for me to take part in HEV/BEV testing

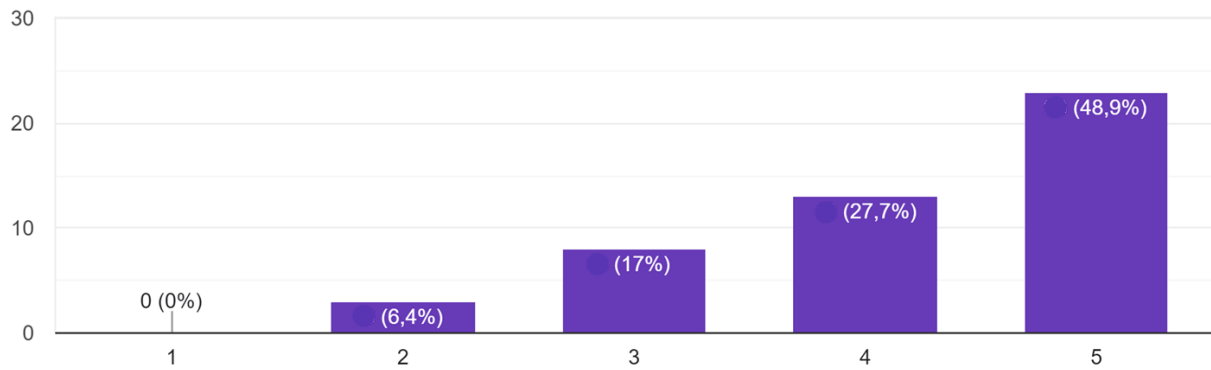


Which of the following was most helpful for you to make the most out of the HEV/BEV testing?

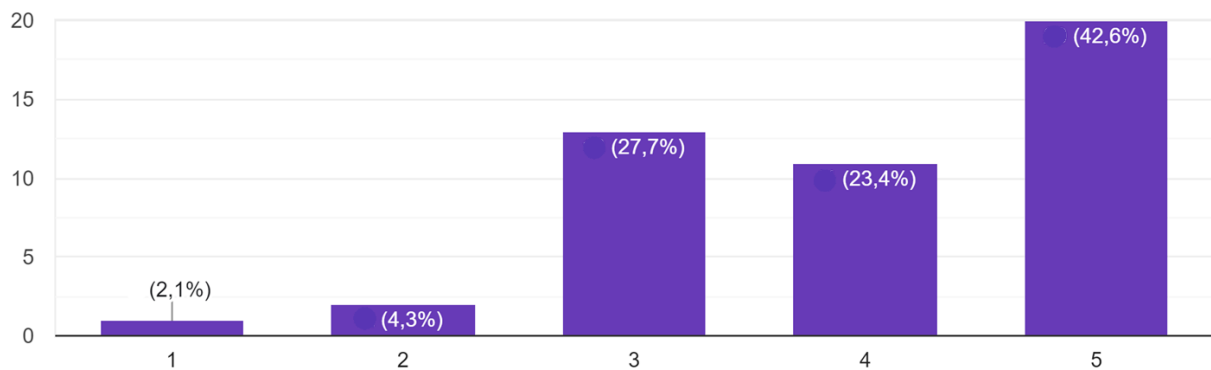




After the testing, I think I developed knowledge and skills about how a to work safely on an HEV/BEV vehicle

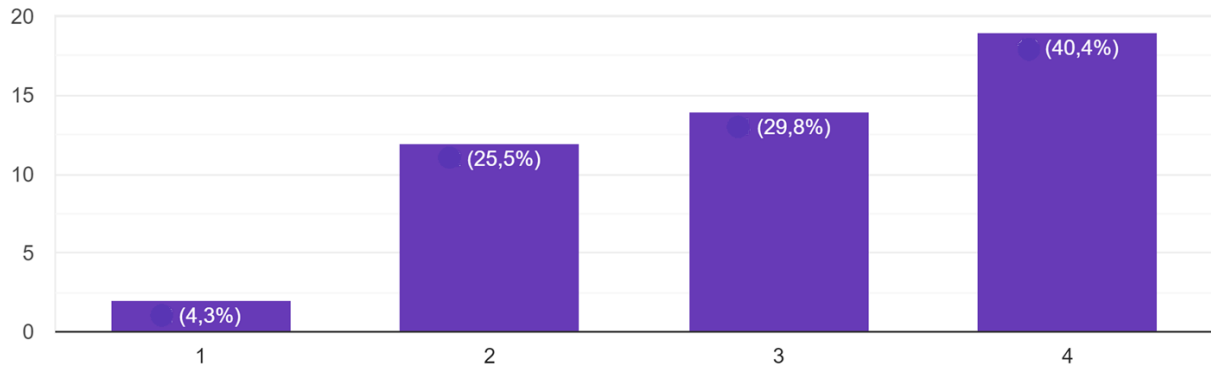


I think I can read electrical circuit wiring schemes

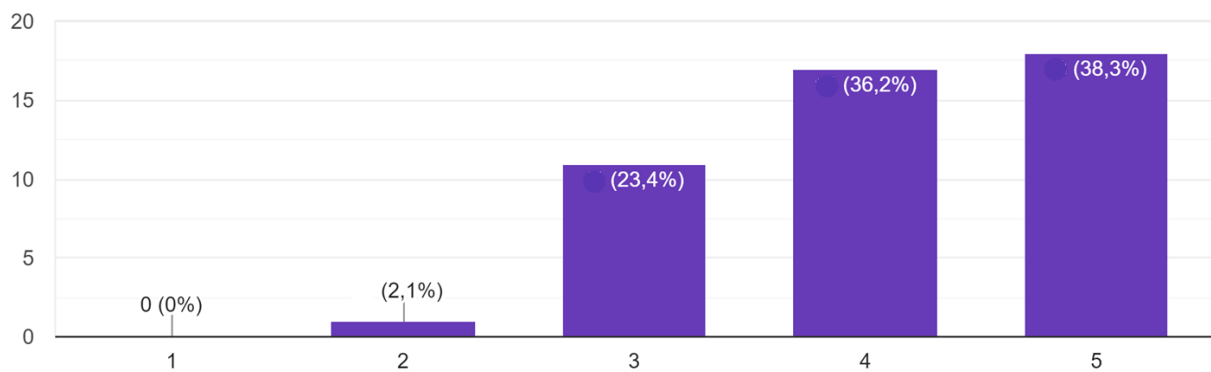




I developed knowledge and skills about ECU - Engine Control Units circuits damage & repair

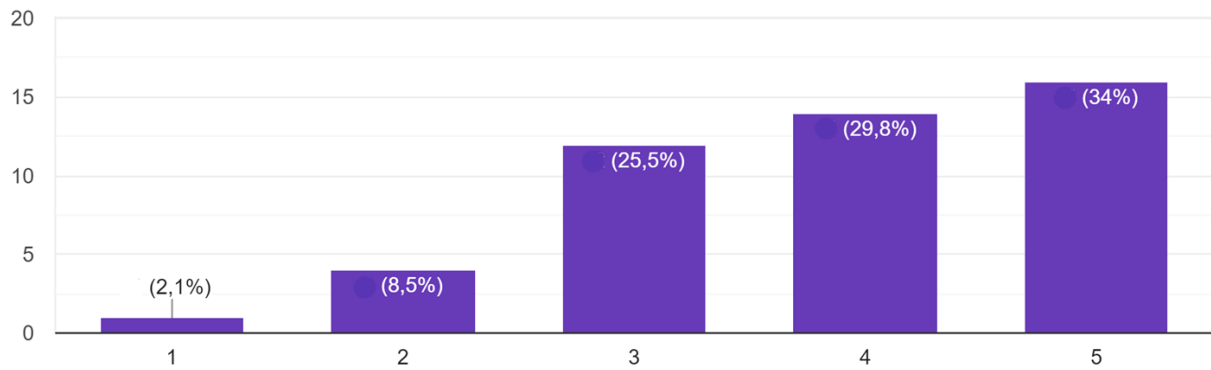


I developed knowledge and skills about ADAS calibration and diagnostics

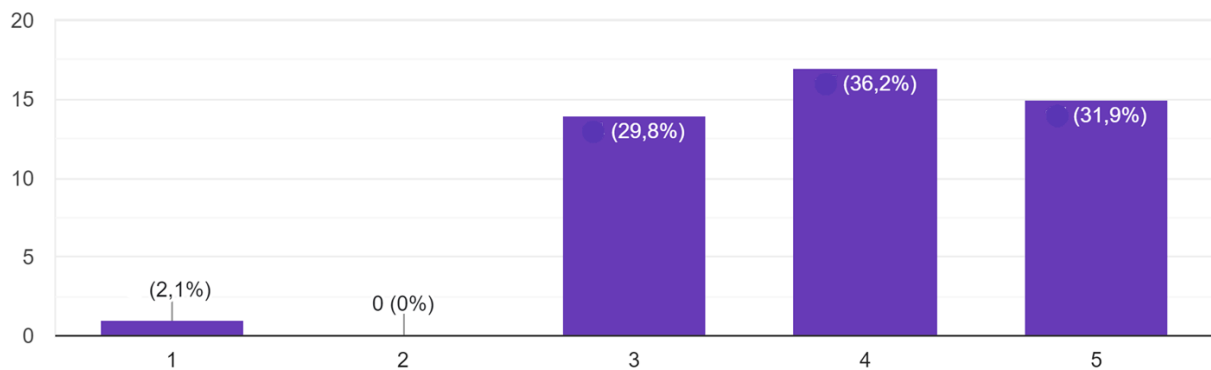




I developed knowledge and skills about how to perform failure diagnosis & repair in a EV/HEV system

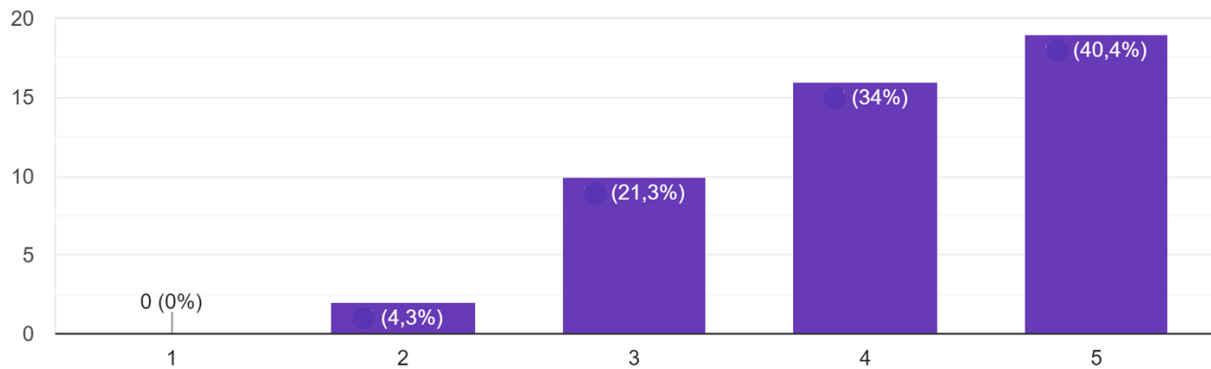


I developed knowledge and skills about assisted braking systems in a EV/HEV system

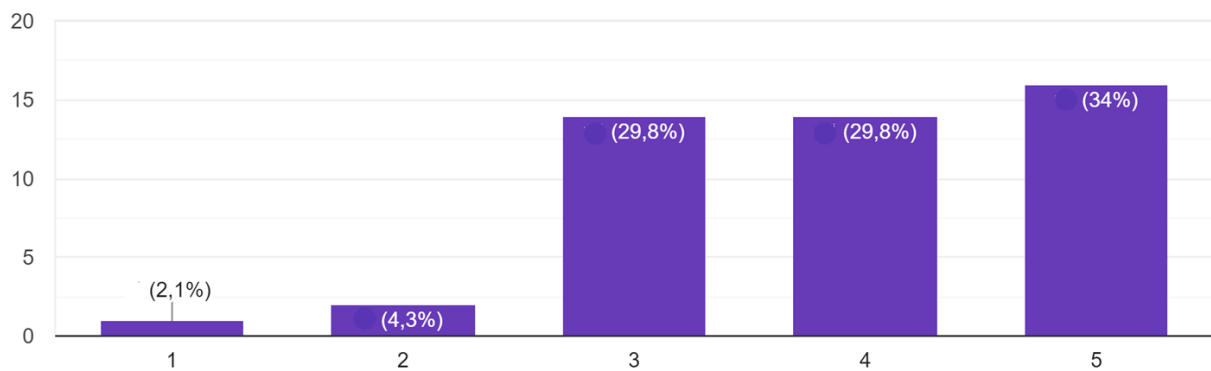




I developed knowledge and skills about EV/HEV battery

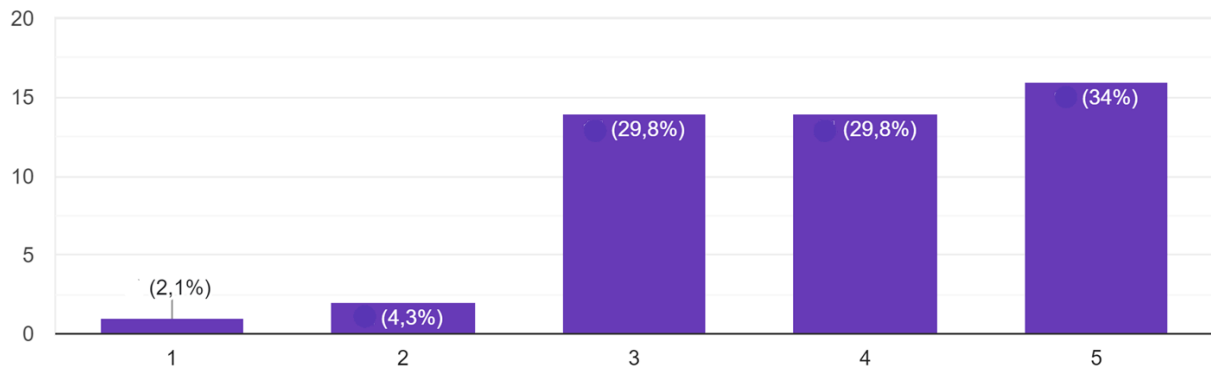


I developed skills in using EV/HEV diagnostic tools

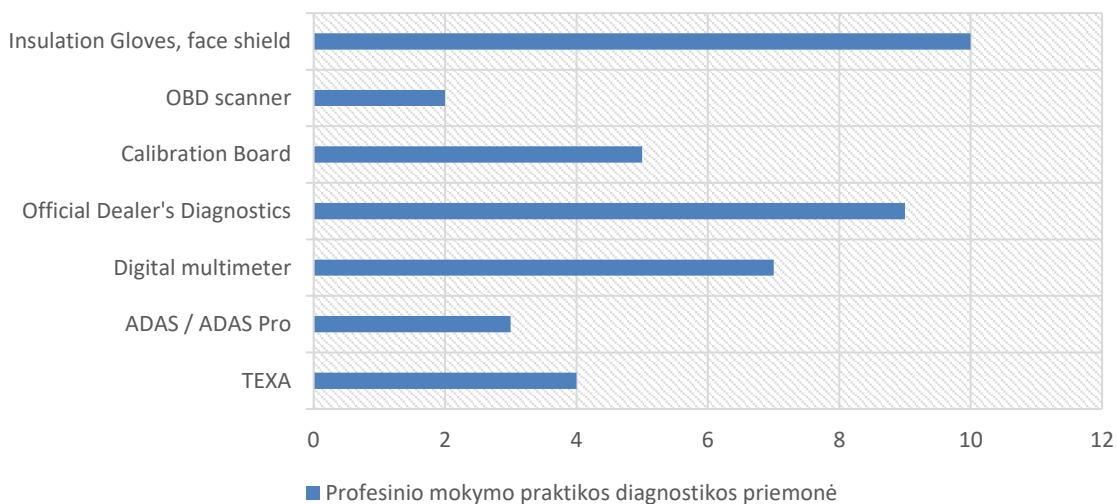




I developed skills in using EV/HEV diagnostic tools

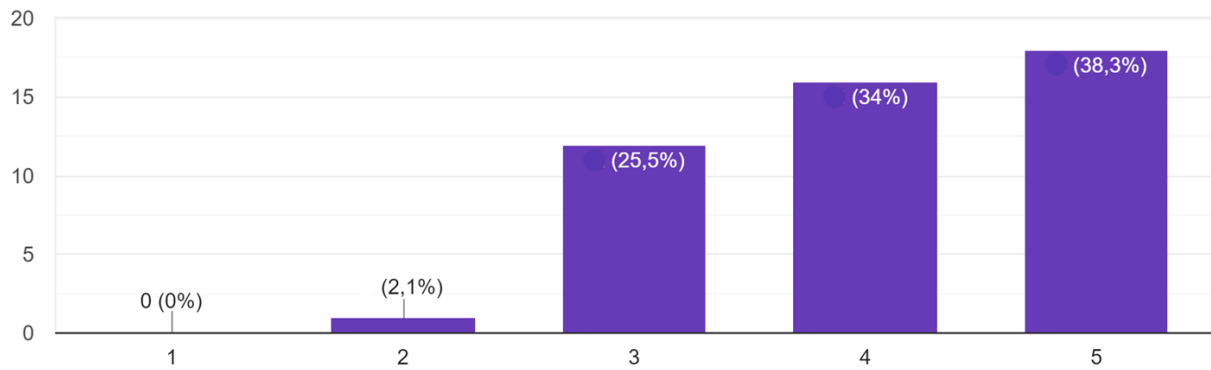


% Profesinio mokymo praktikos diagnostikos priemonė

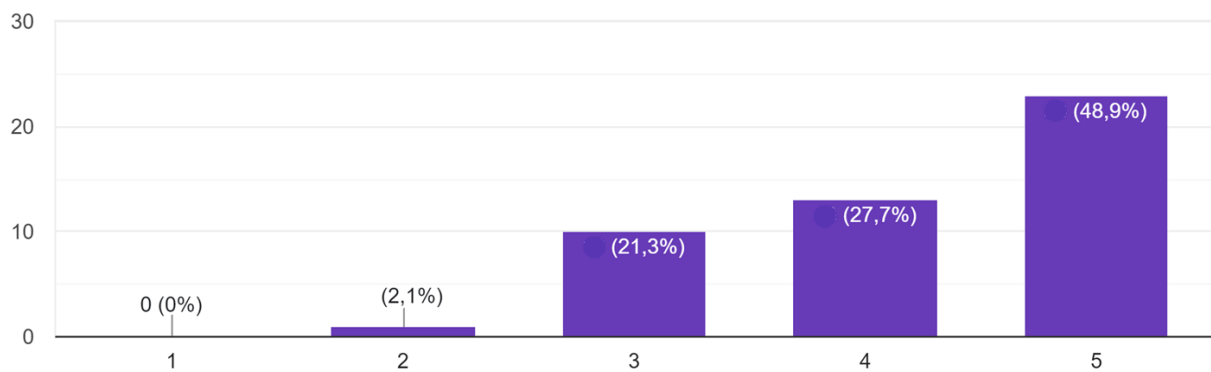




I think I have better ideas about how a company workplace or a production plant or car workshops works



Thanks to the testing, I think I am better prepared for the automotive job market





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Išvada: kam skirtas šis dokumentas?

Šis dokumentas yra "Erasmus+" projekto "Inovacijų garažų garažas", kuriuo siekiama ugdyti ekologiškus automobilių sektoriaus įgūdžius profesinio mokymo lygmeniu, 4 intelektualio darbo rezultatas.

Konkretus tokio dokumento tikslas - pateikti gaires profesinio mokymo mokytojams ir dėstytojams, norintiems įvesti hibridinius ar elektrinius variklius, aukštosios įtampos ir jų komponentus kaip modulinę ar integruotą mechanikos ar automobilių transporto kursų dalį.

Ypatingas projekto bruožas yra tai, kad daug dalyvių kartu kuria mokymo turinį, darbo vietos išdėstymą ir priemones, taip pat organizacines didaktinės metodikos detales (instruktorių, pagalbininkų vaidmenis, vertinimo ir įvertinimo kriterijus). Kadangi "Inovacijų garažas" yra pasaulinė metodika, skirta diegti inovacijas "iš apačios į viršų" su daugeliu suinteresuotųjų šalių darbo vietos patalpose, šiuo projektu siekiama atnaujinti būdą, kuriuo paprastai vykdomi "dirbtuvių" arba "garažo" mokymai.

Taigi, tai tik pasiūlymas, kurį reikia pritaikyti konkrečiam turiniui, atsižvelgiant į tikslinių besimokančiųjų poreikius ir įprastus mokymo kursus profesinio mokymo organizacijoje.

IO4 dokumentas tinka tiek I-VET lygmens mokytojams ir instruktoriams (mokyklose, jaunimo ar suaugusiųjų mokymo centruose) 3-4 EQF lygmenyje, tiek H-VET 5 EQF lygmenyje (aukštojo mokslo, išskyrus universitetus, mokytojams). Vis dėlto e. mobilumo mokymuose gali dalyvauti įmonių vadovai, technikai ar instruktoriai - tiek gamybos įmonėse, tiek remonto dirbtuvėse, tiek prekybos atstovybėse, kai darbuotojams reikia tobulinti ar atnaujinti įgūdžius, susijusius su HV baterijų, HEV/EV transporto priemonių ir jų sudedamųjų dalių valdymu ir priežiūra.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Projekto Nr. 2020-1-IT01-KA202-008555

"Innovation Garage of Garages"

IO5 - Intelektinis išėjimas 5

Mokymo programa, apimanti borto avionikos atnaujinimą, techninę priežiūrą ir remontą, pagrįsta mokymosi darbo vietoje metodika, vykdoma inovacijų garaže.

Išėjimo tipas: Atviras / internetinis / skaitmeninis švietimas

OER - atvirieji švietimo ištekliai

Pakartotinio naudojimo sąlygos:
Creative Commons Share Alike 4.0





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



EV/HEV avionikos grandinių techninės priežiūros mokymo programa

Kalba: Lietuvių kalba

Autorius:

“Innovation Garage of Garages” partnerystės

Koordinatorius: Cisata Parma scarl, Italija



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Turinio rodyklė

Išvada: mokymosi modelis	4
1. Nuorodos į dabartines darbo kvalifikacijų sistemas, susijusias su e. mobilumo įgūdžiais	7
2. Mokymo programų apie EV/HEV elektroninių ar avionikos sistemų priežiūrą ir diagnostiką kūrimas, testavimas ir rezultatų vertinimas	9
3. Profesinio mokymo įstaigų mokinių atsiliepimų rinkimas	45
Išvada: kam skirtas šis dokumentas?	54



Ivadas: mokymosi modelis

Kadangi profesinio mokymo teikėjai glaudžiai bendradarbiauja su pramonės sektoriais, ypač automobilių pramonės srityje, mokymas darbo vietoje yra vertingiausias švietimo įstaigų turtas, padedantis ugdyti su darbu susijusius įgūdžius ir palengvinantis besimokančiųjų perėjimą į darbo rinką.

Todėl projekto "Innovation Garage of Garages" (toliau - IG2) tikslas - suburti profesinio mokymo paslaugų teikėjus ir automobilių pramonės įmones (statybų įmones, originalios įrangos gamintojus, pardavėjus, automobilių remonto dirbtuves), kad jie kartu kurtų mokymo programas ir mokymosi aplinką, tinkamą ekologiško judumo įgūdžiams ugdyti, atsižvelgiant į:

a-mokymosi tikslai ir turinys;

b - mokymo darbo vietos maketas;

c-įrankiai, mašinos ir įranga.

Remiantis IO1 dokumente nustatyta žaliųjų įgūdžių ir darbo profilių automobilių sektoriuje panorama, pagrindiniai 5 darbo procesai, su kuriais susijęs IG2 projektas, yra šie:

IO2: EV/HEV variklių montavimas ir surinkimas

IO3: EV/HEV variklių techninė priežiūra

IO4: Elektroninių transporto priemonių avionikos sistemų konfigūravimas ir kalibravimas

IO5: Elektroninių transporto priemonių avionikos sistemų techninė priežiūra

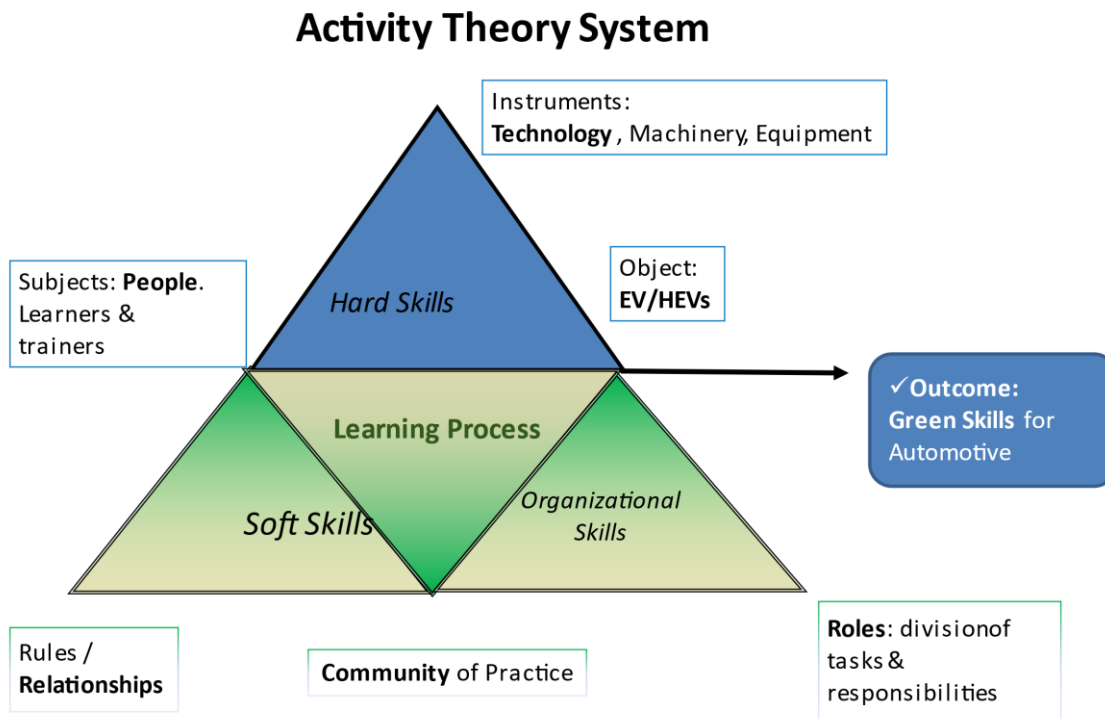
IO6: Pagalba po pardavimo ir saugos klausimai, susiję su elektromobiliais ir (arba) elektra varomaisiais varikliais

Mokymo aplinka turėtų būti tokia, kad praktinis mokymasis būtų prieinamas ir įtraukus, o mokiniai turėtų mokytis iš darbo procesų ir organizacinės struktūros, taip pat naudotis technologinėmis priemonėmis, kurios kuo labiau atitiktų realios darbo vietos išdėstymą.

IG2 partnerystė susitarė tai vadinti "mokymusi vietoje", nustatydamą technologinėmis priemonėmis aprūpintos mokymo aplinkos dinamiką, kai besimokantieji yra panardinami į gamybos procesą, kuriam vadovauja prižiūrėtojai, atliekantys mentoriaus ir vadovo vaidmenį, ir kurio tikslas - pagaminti tam tikrą produktą.



Projekto metodiką įkvėpiantis mokymosi modelis yra Yrjö Engeströmo (1987/2015) "Veiklos teorijos" sistema, atstovaujanti trečiajai šią temą tyrinėjančių mokslininkų kartai po kultūrinės-istorinės psichologijos indėlio nuo rusų Vygotskio iki Leontjevo.¹



Pagal tokį modelį bendrą mokymosi procesą sudaro du pagrindiniai aspektai: įtraukianti patirtis, kai iš tikrųjų atliekama tam tikra veikla arba gaminamas tikras produktas tam tikroje aplinkoje, pavyzdžiui, mokyklos laboratorijoje, mokymo įstaigoje ar darbo vietoje. Tai yra dimensija, kurioje ugdomi e. mobilumo įgūdžiai, nes sąveikauja trys pagrindiniai elementai: žmonės (besimokantieji ir instruktoriai) kaip proceso *subjektai*; priemonės (pvz., technologijos, įranga ir mašinos) kaip mokymosi proceso įgyvendinimo *priemonės*; *elektrinė ir (arba) hibridinė transporto priemonė* arba vienas ar keli jos komponentai kaip paties mokymosi proceso *objektas*. Šių trijų elementų sąveikos rezultatas yra tikėtinas mokymosi tikslas, susijęs su atitinkamu testavimu, arba, bendriau tariant, ekologiški įgūdžiai automobilių sektoriuje.

Veiklos teorija po viršutiniu trikampiu pateikia paslėptą arba neapčiuopiamą mokymosi proceso dalį, kuri yra susijusi su visų minkštųjų įgūdžių, susijusių su bendravimu sudėtingoje žmonių organizacijoje, ugdymu. Tai

¹ Įvadinę "Veiklos teorijos" sistemos dokumentaciją rasite čia:

- Andy Blunden "[Engeströmo veiklos teorija ir socialinė sistema](#)", 2015 m.
- Oliver Ding, "[Yrjö Engeström: veiklos sistemos modelis](#)", 2021 m.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



vyksta su darbuotojais įmonėje, tačiau mokymasis darbo vietoje arba darbo vietos modeliavimas iš tikrųjų atspindi tą pačią dinamiką. Iš tikrųjų, pavyzdžiui, automobilių gamybos vietoje arba automobilių remonto dirbtuvėse darbuotojams priskiriami skirtingi vaidmenys, atsakomybė ir užduotys, kurie iš tikrųjų formuoja ten vykstančius tarpasmeninius santykius. Profesinio rengimo ir mokymo besimokantieji, tiek pradinio mokymo mokykloje, tiek tęstinio mokymosi visą gyvenimą darbe metu, yra panardinti į praktikos bendruomenę, kurioje dalijamasi žiniomis, įgūdžiais ir elgesiu, jie skatinami, skatinami, apdovanojami ar net paneigiami arba atmetami.

IG2 projektu, kuriame dalyvauja profesinio mokymo teikėjai ir įmonės, siekiama kartu kurti mokymosi patirtį e. mobilumo įgūdžiams ugdyti, atsižvelgiant į tokį elgesio ir organizacinį mokymosi modelį.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



1. Nuorodos į dabartines darbo kvalifikacijų sistemas, susijusias su e. judumo įgūdžiais.

IG2 Output 5 uždavinys skirtas įgūdžiams, susijusiems su **elektroninių grandinių** (įskaitant **aukštos įtampos akumulatorius**) ir **avionikos grandinių**, pavyzdžiui, **pagalbinių** ar **autonominių pavarų** sistemų ir atitinkamų jų **sudedamųjų dalių**, naudojamų **elektra varomose** ar **hibridinėse transporto priemonėse**, **techninė priežiūra**, **remontu** ir **diagnostika**, ugdyti.

IG2 partnerių teigimu, tokios užduotys gali būti įvairios - nuo paprastų ir pagrindinių, kurias gali atlikti 3 EQF ar net žemesnės kvalifikacijos operatoriai, pavyzdžiui, C-VET operatoriai, įgiję 2 EQF profesinę kvalifikaciją, iki techninių ar priežiūros funkcijų (4 - 5 EQF).

5-ajame produkte, kuriame aprašoma profesinio mokymo mokytojų, norinčių į savo didaktinius kursus įtraukti e. mobilumą, mokymo programą, surinkta informacija apie automobilių sektoriaus profesinę kvalifikaciją pagal [ESCO](#) sistemą ir pagal "Erasmus+" sektorialių įgūdžių aljansų [DRIVES](#) 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B (bendram automobilių sektoriui) ir [ALBATTs](#) 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B (konkrečiai akumuliatorių sektoriui).

Pagal tokį klasifikavimą 5 išvestis reiškia šiuos darbo vaidmenis, atitinkančius EV/HEV variklio surinkimo operacijas:

		
Automobilių akumuliatorių technikas		Akumuliatorių gamybos technikas
Akumuliatorių surinkėjas		Akumuliatoriaus modulio surinkimo technikas
Akumuliatorių testavimo technikas		Akumuliatorių kokybės technikas
		Baterijų perdirbimo technikas
Avionikos technikas	ADAS / ADF bandymų ir patvirtinimo inžinierius	



	Jutiklių sintezės ekspertas	
	Prijungtųjų transporto priemonių technikas	
	Automobilių kibernetinio saugumo testuotojas	
	Labai automatizuotos pavaros inžinierius	
Elektroninės įrangos surinkėjas	Automobilių mechatronikos ekspertas	
Elektroninės įrangos inspektorius		
Transporto priemonių elektronikos surinkėjas	Robotų technikas	
	Prognozuojamos techninės priežiūros technikas	
Mikroelektronikos inžinerijos technikas	Funkcinė sauga [inžinierius/technikas]	

Iš visų ESCO, DRIVES ir ALBATTs parengtų su e. mobilumu susijusių profesinių kvalifikacijų, pirmiau išvardytos yra tos, kurios bent iš dalies susijusios su mokymo programomis, kurias parengė ir išbandė IG2 profesinio mokymo teikėjų konsorciumas ir kurios bus aprašytos tolesniuose skyriuose.



2. Mokymo programų apie EV/HEV elektroninių arba avionikos grandinių priežiūrą ir diagnostiką kūrimas, testavimas ir rezultatų vertinimas

IG2 projekto bandomajame etape (1 rezultatas) partneriai sutarė, kad pagrindinė bet kokios konkrečiai temai skirtos programos apie e. mobilumą struktūra turėtų prasidėti nuo bendro verslo ir profesinio rengimo ir mokymo etapo, įskaitant:

- nustatyti mokymosi tikslus,
- nustatyti žinių ar įgūdžių pradinius reikalavimus besimokantiejiems profesinio rengimo ir mokymo srityje,
- nustatyti darbo procedūras, kurias reikia įgyvendinti,
- mokymo darbo vietos išdėstymo ir reikalingų įrankių ir (arba) įrangos nustatymas,
- priimti sprendimą dėl numatomų trikčių šalinimo rezultatų,
- priežiūros ir globėjų vaidmenų nustatymas.

Profesinio mokymo paslaugų teikėjams nebuvo nustatytos normatyvinės taisyklės, kokią temą reikėtų pasirinkti mokymo programai apie EV/HEV variklio surinkimą ar montavimą. Konkrečios temos, kuriai reikia skirti dėmesį, pasirinkimą paprastai lemia kelios priežastys, todėl vertinant galimus variantus reikėtų atsižvelgti į toliau nurodytus kriterijus:

- a) ar profesinio mokymo teikėjas jau įtraukė į savo mokymo programą konkrečius mokymo modulius ar turinį apie elektromobilius ir (arba) elektrines varomąsias transporto priemones;
- b) mokymo kurso, kuriame turėtų būti mokoma arba pirmą kartą pristatomas e. judumas, EQF lygis;
- c) bendras tikslinių mokinių techninių žinių ir įgūdžių lygis, taip pat jų elgesio / bendravimo įgūdžiai ir (arba) jų potencialus mažesnių galimybių profilis.

Kalbant apie a punktą, tai neabejotinai svarbiausias ir svarbiausias kriterijus, kuriuo turėtų būti vadovaujama renkantis profesinio mokymo instruktorius: ar besimokantieji jau yra apmokyti apie saugos priemones, susijusias su HV baterijomis ir elektriniais ar hibridiniais varikliais? Ar besimokantieji jau moka skaityti automobilio elektros schemas? Ar jie jau yra susipažinę su vidaus degimo variklių sandara ir sudedamosiomis dalimis?

Tokiu atveju tikriausiai verta gilintis į konkrečias EV/HEV variklių temas, pavyzdžiui, elektros izoliacijos ar HV akumuliatorių modulių patikrą arba ADAS sistemų, borto kamerų ir radarų kalibravimą. Priešingai, besimokantieji, kurie nėra apmokyti apie elektros pavojus, niekada neturi praktiškai dirbti su HV



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



akumulatoriais. Taip atsitinka su aukštesniojo vidurinio išsilavinimo kursais, atitinkančiais EKS 3 arba EQF 4 lygį, kai mokiniai dirba tik su mechanine variklių dalimi. Tokiu atveju pirmiausia mokiniai turi išklausti privalomus elektros saugos kursus, o demonstracinės pamokos apie HV akumulatorius, kuriose dėstytojai demonstruoja teisingas akumuliatorių valdymo procedūras nedalyvaujant mokiniams, arba naudojant elektroninius skydelius, imituojančius variklio mechanizmą ar automobilio grandinės reguliuojančių jutiklių jungiklius, yra geri įvadinės veiklos pavyzdžiai.

Be to, profesinio mokymo mokytojai turėtų atsižvelgti į bendrą tikslinių besimokančiųjų profilį:

- mokymo kurso EQF lygis ir ankstesnės mokinių įgytos žinios ir įgūdžiai
- besimokančiųjų amžių: ar tai yra jauni žmonės, kurie mokosi iš pradžių, ar darbuotojai, kurie kelia kvalifikaciją ar persikvalifikuoja pagal C-VET mokymo programas?
- dalyvaujančių mokinių bendra gyvenimo patirtis: ar mokymosi grupėje yra kokių nors galimų nepalankių sąlygų turinčių asmenų?

Tai gali būti fizinė ar kognityvinė negalia, migrantų kilmės ar kalbos kliūtys, trukdančios studentams visapusiškai pasinaudoti mokymosi galimybėmis, ar net amžiaus kliūtys, kai vyresniems nei 50 metų darbuotojams, kuriems reikia kelti kvalifikaciją, kad neprarastų darbo, reikia kelti kvalifikaciją. Bet kuriuo iš tokių atvejų dėstytojai turėtų numatyti specialias priemones, kad būtų pasirinkta kuo labiau įtraukianti ir be kliūčių mokymosi aplinka. Jei kuris nors besimokantysis turi fizinę negalią, darbo vieta turėtų būti suprojektuota taip, kad besimokantysis būtų saugus viso testavimo metu, tačiau galėtų matyti darbo procedūras arba kai kurias iš jų valdyti atsižvelgdamas ir į darbo saugos procedūras, ir į tai, ką leidžia sveikatos būklė. Jei besimokantysis turi lengvą pažintinę negalią, profesinio mokymo mokytojai turėtų suplanuoti eksperimentą, paskirdami užduotis nedidelėms mokinių komandoms su paskirtu vadovu, kuriam būtų paskirstyta dalis pareigų, kad visi galėtų dalyvauti eksperimente su skirtingo sudėtingumo ar atsakomybės lygio užduotimis.

Darbas komandoje ir praktinis mokymasis ypač rekomenduojamas ir veiksmingas mokiniams migrantams, kurie menkai moka vietinę kalbą, nes grafinės ar sintetinės darbo procedūros padeda greičiau suvokti temas ar užduotis nei teorinė pamoka.

Vertinimas. IG2 projekto partneriai, remdamiesi O1 mokymų programos rezultatais, parengė darbo vietoje atliekamo testavimo vertinimo protokolą, kad būtų galima įvertinti, koku mastu pati programa buvo sėkminga profesinio mokymo besimokantiesiems ugdant e. mobilumo įgūdžius. Toks vertinimas - tai paprasta forma su klausimais, skirtais tiek profesinio mokymo mokytojams ar instruktoriams, tiek verslo technikams, nes mokymas darbo vietoje turėtų būti bendrai rengiamas iš abiejų pusių.

Mokytojai arba instruktoriai turėtų įvertinti:

- ar pasiekti mokymosi tikslai,
- ar atliekant darbo vietoje atliekamą testavimą buvo pasiekti laukiami rezultatai,



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- kiek mokiniai įgijo numatytų žinių ir įgūdžių, o kiek ne,
- ar diagnostikos priemonės buvo naudojamos tinkamai,
- ar priežiūros ir mokymo veikla buvo tinkama, kad besimokantieji gautų reikiamą pagalbą.

Prireikus mokytojai taip pat gali pateikti papildomos informacijos apie pagrindinius įveiktus sunkumus, apie tai, kokių užduočių eksperimento metu trūko arba kurios buvo atliktos neteisingai, taip pat pasiūlymų, kaip, atsižvelgiant į besimokančiųjų profilius, eksperimentą palengvinti arba pasunkinti.

Kita vertus, verslo specialistai turėtų įvertinti, kiek žinios ir įgūdžiai, kuriuos studentai įgijo per tokį mokymą, iš tiesų yra naudingi ir pritaikomi darbo rinkoje. Be to, verslo technikos specialistai taip pat galėtų pateikti papildomų gedimų šalinimo ir diagnostikos eksperimentų panašiomis temomis pavyzdžių, kurie, jų nuomone, galėtų padėti besimokantiems įgyti trūkstamų įgūdžių, susijusių su darbu su elektromobiliais ir (arba) HEV įvairiais EQF lygiais.

Pažiūrėkime mokymo programų, kurias sukūrė ir išbandė kiekvienos šalies komanda, dalyvaujanti IG2 projekte, pavyzdžius.

1 galimybė -ADAS priežiūros ir taikymo problemos IIS A. Ferrari, Maranello, Italija (EQF 3-4 lygiai)

Tokias užduotis atliko mokiniai, kurie mokėsi Maranello (Modena, Italija) [IIS "A. Ferrari"](#) (Modena, Italija) techniniuose ir profesiniuose kursuose (EQF 4).

Atsižvelgiant į projekto mokymosi tikslus - supažindinti studentus su elektra varomomis ir hibridinėmis transporto priemonėmis, akumulatoriais ir varikliais, buvo nustatyta, kad šie studijų dalykai yra tinkamiausi IG2 projekto eksperimentams atlikti:

- Techninė priežiūra ir techninė pagalba (EQF 4)
- Transporto priemonių statybos technikas - kelių transporto priemonės (EQF 4)

Tokio lygio mokiniai lanko privalomus darbų saugos kursus - tiek bendrąsias darbų saugos rekomendacijas, tiek specialius mechanikų ir elektros rizikos mokymus, tačiau, atsižvelgiant į jų jauną amžių, jie paprastai nėra mokomi kaip EiP (elektra instruktuoti asmenys) ir negali dirbti su aukštos įtampos akumulatoriais ar grandinėmis.

Nepaisant to, galima suteikti teorinių žinių apie tai, kas yra ADAS, jos pagrindines funkcijas ir technologijas bei atitinkamus Europos ir nacionalinius teisės aktus. Šiuo lygmeniu taip pat būtų galima leisti mokiniams atlikti realių elektroninių sistemų, tokių kaip ADAS, kalibravimą, jei nėra įjungta elektros įtampa.

ADAS - tai akronimas, reiškiantis pažangiąją pagalbos vairuotojui sistemą, kuri numato 6 skirtingus automatizavimo lygius - nuo jokios pagalbos iki visiškai autonominio vairavimo, kuris šiuo metu nėra įteisintas Europoje.



Pagal Europos Sąjungos apibrėžtį², ADAS vadinamos "transporto priemonėje įdiegtos išmaniosios saugos sistemos, kurios galėtų pagerinti kelių eismo saugą išvengiant susidūrimo, mažinant susidūrimo sunkumą ir apsaugant nuo jo bei automatiškai pranešant apie susidūrimą po avarijos; arba iš tiesų kaip integruotos transporto priemonėje ar infrastruktūroje įdiegtos sistemos, kurios padeda įgyvendinti kai kuriuos ar visus šiuos susidūrimo etapus. Apskritai, kai kurios vairuotojo pagalbinės sistemos skirtos saugai gerinti, o kitos - patogumo funkcijoms".

4 išvesties užduotyje mokiniai nagrinėjo, kas yra ADAS sistemos ir kaip jos gali padėti vairuotojui išvengti galimų pavojų keliaujant, pavyzdžiui, susidūrimo su kliūtimis kelyje, staigaus pykčio ar mieguistumo. Visais tokiais atvejais ADAS sistemos, pasitelkusios avarinio stabdymo sistemas, pagalbinės eismo juostos funkcijas ir eismo juostos kameras, vairuotojui suteikia papildomą pagalbą ir padeda išvengti mirtinų avarijų ir sužalojimų.

5 uždavinyje mokiniai daugiausia dėmesio skyrė dvigubai perspektyvai:

-ADAS sistemų ir teisinių taisyklių taikymo Italijoje ir Europoje problema. Nepaisant to, kad technologijos leidžia sukurti visiškai autonomines vairavimo sistemas, Europoje autonominės transporto priemonės nėra visiškai įteisintos. Nuo 2022 m. liepos mėn. pagal Vienos konvenciją nustatyta, kad ADAS sistemos baigia eksperimentavimo etapą ir pereina į taikymo etapą. Nepaisant to, kiekviena ES šalis turi apsispręsti dėl komunitarinės teisės recepcijos nacionaliniu lygmeniu: dėl šios priežasties Italijoje leidžiama naudoti tik antrojo lygio autonominio vairavimo sistemas. Kita vertus, nuo 2022 m. Europoje naujai gaminamuose automobiliuose bus privalomos kelios ADAS sistemos, pavyzdžiui, adaptyvioji kruizo kontrolė, avarinis stabdymas, pagalbinė eismo juostos sistema, padangų slėgio detektorius, vairuotojo sveikatos stebėjimo sistemos, avarijų registravimo sistemos.

-ADAS komponentų periodinė techninė priežiūra ir pakartotinis kalibravimas. Jutikliams, radarams ir kameroms, iš išorės gaunantiems ir apdorojantiems ADAS duomenis, jau gamykloje, t. y. kai automobilis išvažiuoja iš gamybos linijų, nustatomos tikslios atstumo, aukščio ir padėties vertės. Keičiant kėbulo elementą arba ADAS sistemą, visada būtina iš naujo sukalibruoti įrenginį. Taip atkuriamas sistemų tikslumas, kad būtų galima nustatyti naują pradinį tašką, kuris būtų naudingas valdymo blokui apdorojant duomenis.

PROJEKTO FORMA	
Užduotis	Transporto priemonių ADAS sistemų perkalibravimas, techninė priežiūra ir keitimas
Mokymosi tikslai	Sužinoti, kada ADAS sistemos gali padėti vairuotojams valdyti transporto priemonę avarinėje situacijoje kelyje

² Europos Komisijos "[Pažangiosios pagalbinės vairuotojo sistemos](#)", 2018 m. ERSO, Europos kelių eismo saugumo observatorija.

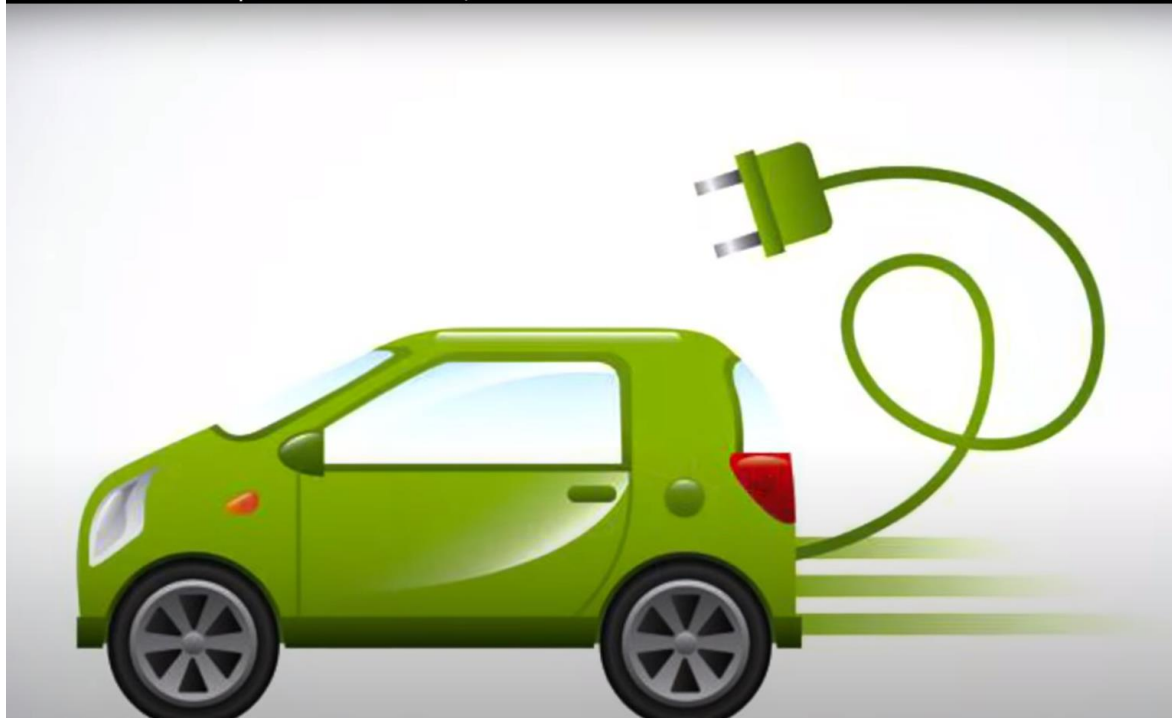


Pradinio lygio žinios (teorinės)	Geba atpažinti elektronikos ir (arba) avionikos komponentus (ADAS sistemos)
Sunkūs įgūdžiai	Gebėjimas dirbti su OBD (borto diagnostikos įrankiu)
Minkštieji įgūdžiai	Gebėti skaityti ir suprasti dirbtuvių vadovuose ir diagnostikos įrankiuose pateiktas procedūras. Anglų kalba
Veiklos ir procedūros, kurių reikia EQF lygmeniu (prognozė)	III lygis
Naudotina įranga ir įrankiai	OBD pardavėjų programinė įranga.
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	Profesinio rengimo ir mokymo instruktorius arba dirbtuvių vadovas
Priežiūros ir mokymo veikla	Teorinis avionikos sistemų paaiškinimas
Laukiami rezultatai / sprendimas	Mokiniai žinos, kaip atpažinti ADAS komponentus ir suprasti, kaip ADAS sistemos perima transporto priemonės valdymą avarinėje situacijoje.

Bandymai su atitinkamomis darbo procedūromis pavaizduoti mokomajame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [oficialiame IG2 projekto "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



IO5 ADAS maintenance problems at IIS A. Ferrari, Maranello



Švietimo ir mokymo medžiaga apie ES teisės aktus, reglamentuojančius ADAS sistemas ir jų funkcijas, saugoma kaip atvira didaktinė medžiaga [IG2 "Google Drive" aplanke](#) (tik italų kalba).

VERTINIMO FORMA

Mokinių pasiekimai

Mokiniai buvo įsitraukę ir susidomėję	TAIP	Mokiniams buvo paskirta užduotis ištirti šį klausimą ir jį iliustruoti mokytojams ir bendraamžiams, todėl jie prisiėmė daugiau asmeninės atsakomybės ir įsipareigojo.
Mokiniai gebėjo pritaikyti teorines žinias praktinėms užduotims atlikti.	NA	Tik teorinis mokymas



Mokiniai galėjo atlikti užduotis	NA	Tik teorinis mokymas
Mokiniai galėjo dirbti savarankiškai	Iš dalies	Mokytojams nurodžius, kokias ADAS temas reikia tirti.
Mokiniai galėjo rasti trūkumų	NA	Tik teorinis mokymas
Mokiniai gebėjo nustatyti saugos procedūras	TAIP	Mokiniai suprato saugos taisykles ir teisės aktus, susijusius su ADAS sistemomis.
Mokiniai galėjo naudotis diagnostikos priemone	Iš dalies	Mokytojams pateikus keletą patarimų apie prekiautojų OBD įrankius (borto diagnostikos įrankius)

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai	Pasiekta
Laukiami rezultatai	Pasiekta
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Pakankamas savarankiško mokymosi lygis
Įranga ir įrankiai	Pakankamas informuotumo lygis
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus



Verslo technikai

Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	ADAS sistemų gedimų nustatymo praktika
Trūkstanti mokinių įgūdžiai:	Žinios apie organizacinius / verslo vaidmenis
Mokytojų vaidmens tobulinimas:	✓ Platesnė galimybė mokyti mokytojus arba atnaujinti žinias ✓ Geresnės arba naujausios programinės įrangos ar diagnostikos priemonių žinios

Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai

EQF 3 lygis	-
EQF 4 lygis	-
EQF 5 lygis	-



2 variantas -ADAS sistemų gedimų nustatymas VW automobilyje ROC Midden Nederland

Mokymo programą parengė ir išbandė [ROC Midden Nederland](#) (profesinio mokymo paslaugų teikėjas) ir [Innovam](#) (įmonė), ji skirta profesinio mokymo studentams, besimokantiems šiuose kursuose:

- Pirmasis automobilių technikas (EQF 3)
- Pirmasis sunkvežimių technikas (EQF 3)
- Techninis specialistas automobilių technologijų srityje (EKS 4)
- Sunkvežimių technologijų techninis specialistas (EQF 4)

Į visų jų įprastines mokymo programas jau įtrauktas šių dalykų mokymo turinys:

- Hibridinė ir elektrinė transmisija
- Elektriniai varikliai
- NEN9140 (ES reglamentas dėl elektros darbų)
- Įkrovimo sistemos
- Inverterio / keitiklio akumuliatoriaus valdymas

Nepaisant to, kad kalibruojant ADAS sistemas, pavyzdžiui, radarus, priekinę kamerą ir eismo juostos kamerą (žr. IO4), aukštos įtampos akumuliatorius nenaudojamas, atliekant tokių komponentų pakartotinį kalibravimą, techninę priežiūrą ir remontą reikia atlikti praktinį darbą su elektros grandine. Dėl šios priežasties tokias operacijas turėtų būti leidžiama atlikti tik mokiniams, turintiems sertifikuotą elektros mokymo pažymėjimą. Daugiau informacijos apie elektros saugą dirbant su e. transporto priemonėmis "ROC Midden Nederland" ir "Innovam" įtraukia į trumpą vienos dienos modulinį kursą studentams ir darbuotojams "Saugaus darbo su e. transporto priemonėmis pagrindai" (žr. 1 rezultatą), taip pat į IG2 projekto 2 ir 3 rezultatuose aprašytą aukštos įtampos akumuliatoriaus atjungimą.

PROJEKTO FORMA	
Užduotis	ADAS gedimų nustatymas
Mokymosi tikslai	Sužinoti, kaip diagnozuoti ADAS sistemas. Gebėjimas taisyti arba iš naujo nustatyti ADAS sistemas arba komponentus. Galimybė atlikti ADAS kalibravimą po remonto (jei reikia).



Pradinio lygio žinios (teorinės)	EQF 3 lygis Gebėjimas atpažinti ADAS komponentus Žinios apie ADAS sistemų ir komponentų veikimą Diagnozavimo procedūrų išmanymas Elektros instaliacijos schemų supratimas
Sunkūs įgūdžiai	Gebėjimas naudotis diagnostikos įrankiu Gebėjimas laikytis diagnostikos procedūrų Gebėjimas matuoti multimetru Gebėjimas naudotis ADAS kalibravimo įranga
Minkštieji įgūdžiai	Gebėti skaityti ir suprasti dirbtuvių vadovuose ir diagnostikos įrankiuose pateiktas procedūras. Gebėjimas skaityti laidų schemas Gebėjimas dirbti tiksliai ir preciziškai
Veiklos ir procedūros, kurių reikia EQF lygmeniu (prognozė)	skaityti DTC (diagnostikos sutrikimų kodus) ir laikytis gedimų paieškos procedūrų Įtariamų laidų ir komponentų elektriniai matavimai ADAS kalibravimo įrangos nustatymas (jei reikia)
Naudotina įranga ir įrankiai	Diagnostikos įrankis Multimetras ADAS kalibravimo įrankis
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	Už saugą atsakingas dirbtuvių vadovas. Jis turi tikrinti, ar remontas ir kalibravimas atliktas teisingai.
Priežiūros ir mokymo veikla	Teorinis ADAS sistemų ir diagnostikos procedūrų paaiškinimas; Vadovavimas mokiniams atliekant kalibravimą
Laukiami rezultatai / sprendimas	ADAS diagnostika ir remontas atliekami teisingai, jei reikia, atliekamas ADAS kalibravimas ir transporto priemonė yra saugi važiuoti.

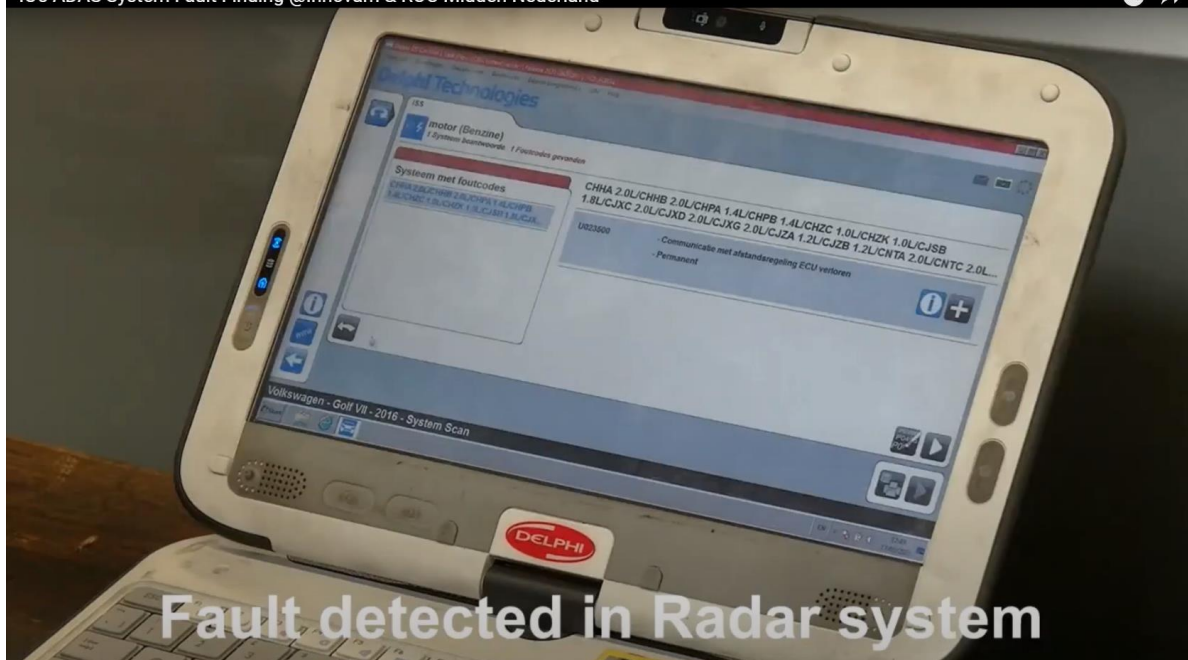
Bandymai su atitinkamomis darbo procedūromis pavaizduoti mokomajame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [oficialiame IG2 projekto "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



IO5 ADAS System Fault Finding @Innovam & ROC Midden Nederland



Procedūra apie ADAS komponento (transporto priemonės radaro) remontą, kaip parodyta vaizdo įrašė:

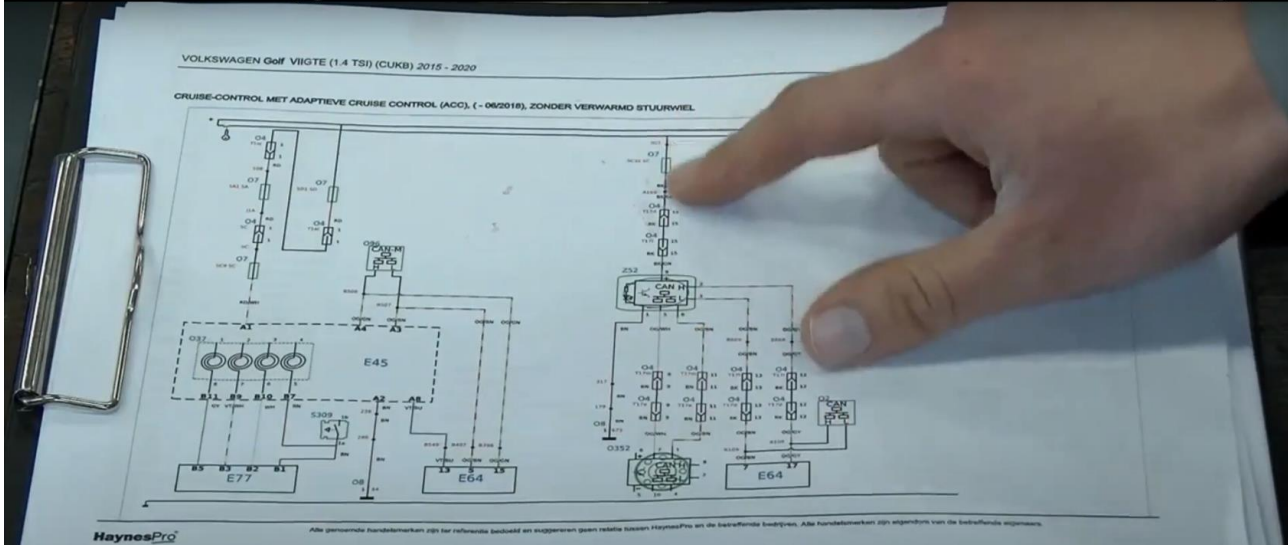
- 1) Stažuotojui duodama užduotis paruošti transporto priemonę, kad būtų galima aptikti bet kokią klaidos pranešimą.
- 2) Pasirodo gedimo pranešimas: sistemoje aptiktas gedimas.
- 3) "Volkswagen" OBD (borto diagnostikos įrankis) prijungiamas prie transporto priemonės sistemos ir pradedamos nuskaitymo operacijos.
- 4) Radarų sistemoje aptiktas gedimas
- 5) Instruktorius pataria besimokančiajam patikrinti radaro laidų sistemą. Patikrinama radaro elektros instaliacijos schema



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

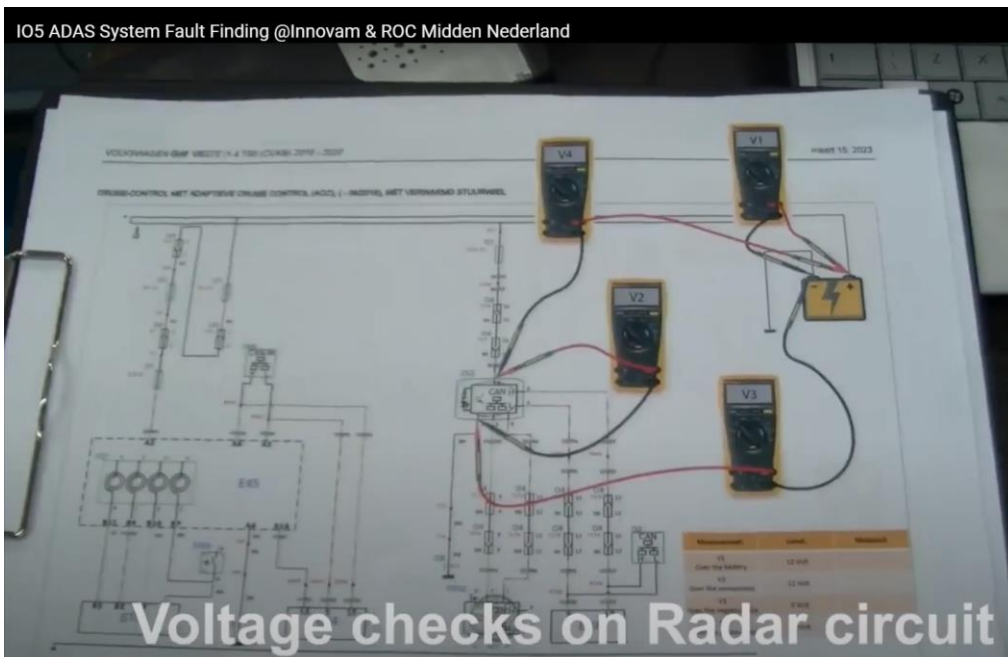


IO5 ADAS System Fault Finding @Innovam & ROC Midden Nederland



6) Atliekami radaro elektrinių grandinių įtampos patikrinimai

IO5 ADAS System Fault Finding @Innovam & ROC Midden Nederland



- 7) Mokiniui pateikiama schema su teisingomis įtampomis, kurias reikia nustatyti kiekviename matavimo gnybte. Stažuotojui taip pat duodama užduotis atlikti visus matavimus multimetru ir užrašyti aptiktus matavimus. Dėl to radare neaptinkama jokia įtampa, todėl mokinyš gali daryti išvadą, kad gedimas yra pliusinėje pusėje.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

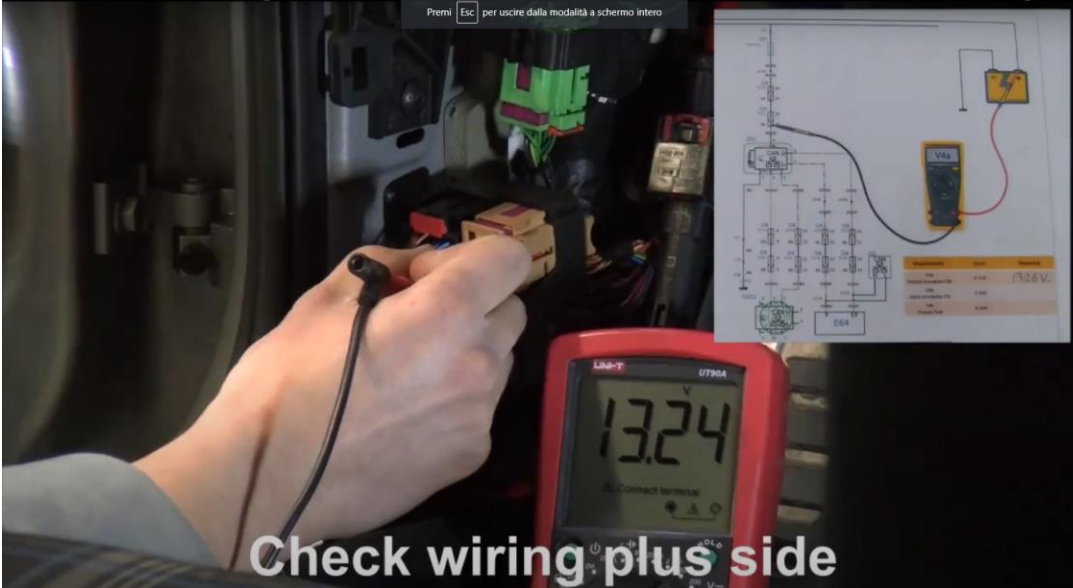


IO5 ADAS System Fault Finding @Innovam & ROC Midden Nederland

Measurement:	Good:	Measured:
V1 Over the battery	12 Volt	13,26 V
V2 Over the component	12 Volt	0 V
V3 Over the negative side	0 Volt	0 V
V4 Over the positive side	0 Volt	13,24 V

No voltage on Radar, problem in plus side

IO5 ADAS System Fault Finding @Innovam & ROC Midden Nederland



Check wiring plus side

- 8) Atlikęs visus matavimus mokiny sužinos, kad transporto priemonės radaro laiduose yra gedimas.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Mokiniai buvo įsitraukę ir
susidomėję

TAIP

*Pastabos: Mokiniai turėjo
išankstinių žinių apie ADAS iš
savarankiško mokymosi*

Mokiniai gebėjo pritaikyti
teorines žinias praktinėms
užduotims atlikti.

TAIP

Mokiniai galėjo atlikti užduotis

TAIP

*Pastabos: reikėjo instruktorių
nurodymų*

Mokiniai galėjo dirbti
savarankiškai

Iš dalies

Mokiniai žinojo apie saugos
procedūras

TAIP

Mokiniai galėjo naudotis
diagnostikos priemonėmis

TAIP

*"Volkswagen" pardavėjo
diagnostikos įrankiai*

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai

Pasiekta

Laukiami rezultatai

Pasiekta

Studentų pradinio lygio žinios ir
įgūdžiai

Pakankamas lygis, kad būtų galima atlikti eksperimentą,
nes iš anksto mokomasi savarankiškai.



	Būtų naudinga daugiau praktikos skaityti elektros instaliacijos schemas.
Įranga ir įrankiai	Tinkamai naudojamas
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus <i>Pastabos: Mokiniai labai noriai mokėsi ir atidžiai klausėsi trenerio patarimų. Šiuo metu šiame mokyme nėra tobulintinių dalykų, kuriuos būtų galima nurodyti</i>
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	ADAS sistemų gedimų nustatymo praktika
Trūkstami mokinių įgūdžiai:	Žinios apie organizacinius / verslo vaidmenis
Mokytojų vaidmens tobulinimas:	✓ Platesnė galimybė mokyti mokytojus arba atnaujinti žinias ✓ Geresnės arba naujausios programinės įrangos ar diagnostikos priemonių žinios
Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai	



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



EQF 3 lygis	taisyti pagrindinius ADAS komponento, t. y. kameros arba ultragarso jutiklio, grandinių gedimus.
EQF 4 lygis	Išplėstinių ADAS sistemų problemų, pavyzdžiui, transporto priemonė staigiai stabdo be žinomos priežasties, šalinimas.
EQF 5 lygis	-



3 variantas - "Volvo XC40" stovėjimo stabdžių trinkelų keitimas įkraunant Geteborgo technikos koledže, Švedijoje

Šioje programoje mokiniai mokomi gauti informacijos apie stovėjimo stabdžių trinkelų keitimą iš "Volvo" atstovybės OBD - borto diagnostikos įrankio.

Per OBD sąsają operatorius gali naudotis visomis turimomis techninės priežiūros funkcijomis ir pasirinkti vieną iš kelių diagnostikos sekų.

[Remiantis Geteborgo technikos koledžo \(Göteborgs Tekniska College\)](#) parengtu e. mobilumo mokymo programų rinkiniu, tokios temos gali būti nagrinėjamos moduluose "Elektros mašinos ir transmisija".

Modulio pavadinimas	Trukmė	Turinys
Informuotumas apie elektromobilius	4 valandos (teorija)	• Aplinkosaugos klausimai ir apribojimai • Rinkos plėtra • Bendra nuosavybės kaina • Naudojama technologija
Akumuliatorių sistemos apžvalga	8 valandos (teorija ir praktika)	• Akumuliatoriaus technologija • Elektros sauga • Akumuliatoriaus valdymas • Naudojimas • Patvarumas
Ličio jonų akumuliatoriaus sistema	16 valandų (teorija ir praktika)	• Ląstelių formatai • Fizikinė chemija • Tiekimo grandinė • Sistemos projektavimas • gamyba
Elektromobilių įkrovimas ir elektros energijos tiekimas	12 valandų (teorija ir praktika)	• Režimai • Elgesys • Infrastruktūra • Verslo modelis • Maitinimo komponentai



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Elektros mašinos ir transmisija	16 valandų (teorija ir praktika)	• Pavaros apžvalga • Hibridinių jėgainių tipologijos • Grandinės teorija
---------------------------------	----------------------------------	--

Užduotis: Volvo XC40 stovėjimo stabdžių trinkelų keitimas.

Tokioje procedūroje aprašytos operacijos nėra susijusios su HV akumuliatoriumi ar ličio jonų elementais; iš tikrųjų užduotis yra susijusi su transporto priemonės perjungimu į techninės priežiūros režimą per "Volvo OBD", kad būtų galima pakeisti stabdžių trinkelės. Dėl šios priežasties tokia procedūra gali būti tinkama net EQF 3 lygio mokiniams, kurie nėra įgiję EiP (elektra instruktuo to asmens) kvalifikacijos.

PROJEKTO FORMA	
Užduotis	<i>Stovėjimo stabdžių trinkelų keitimas HV transporto priemonėje</i>
Mokymosi tikslai	Mokymasis bendrauti su EV atliekant pakeitimo darbus
Pradinio lygio žinios (teorinės)	Transporto priemonių mechanikos pagrindai, naudojimasis rankiniais įrankiais, keltuvas
Sunkūs įgūdžiai	Transporto priemonių mechanikos pagrindai, naudojimasis rankiniais įrankiais, keltuvas
Minkštieji įgūdžiai	Žinios apie stovėjimo stabdžių sistemą. Gebėti skaityti ir suprasti dirbtuvių vadovuose ir diagnostikos įrankiuose pateiktas procedūras.
Veiklos ir procedūros, kurių reikia EQF lygmeniu (prognozė)	EQF #3
Naudotina įranga ir įrankiai	Liftas Rankiniai įrankiai "Vida" diagnostikos įrankis



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Kiti susiję profesiniai vaidmenys	EV mokytojas / darbuotojas
Priežiūros ir mokymo veikla	EV mokytojo ir (arba) darbuotojo procesų apžvalga per pamoką, įskaitant pasirengimą remontui.
Laukiami rezultatai / sprendimas	Mokiniai geriau supras, kokia yra visa HV baterija, įskaitant turimą informaciją.

Procedūra

1-Pirmiausia naudokite keltuvą, kad paruoštumėte darbo vietą, tada atsuktuvu nuimkite varžtą nuo rato ir galiausiai nuimkite ratą, kuriame norite pakeisti atitinkamas stabdžių trinkeles.

2-Sujunkite transporto priemonę su "Volvo" OBD įrankiu, šiuo atveju "Vida".

3 - Tarp aptarnavimo funkcijų pasirinkite diagnostikos seką "stovėjimo stabdžių aptarnavimo padėtis".

4-Pirmiausia išjunkite transporto priemonę į darbinį režimą, tada išjunkite stovėjimo stabdį.

5-Stovėjimo stabdžiai dabar yra atjungti nuo HV sistemos. Dabar galima nuimti susidėvėjusią stovėjimo stabdžių trinkelę ir pakeisti ją nauja.

Bandymai buvo atliekami pagal techninę procedūrą, pavaizduotą šiame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [IG2 oficialiame "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Göteborgs
Tekniska College

Replacing parking brake pads on a Volvo XC40 Recharge

VERTINIMO FORMA

Mokinių pasiekimai

Mokiniai buvo įsitraukę ir
susidomėję

TAIP

Mokiniai gebėjo pritaikyti
teorines žinias praktinėms
užduotims atlikti.

TAIP

Mokiniai galėjo atlikti užduotį

TAIP

Mokiniai galėjo dirbti
savarankiškai

Iš dalies

Gilesnės žinios apie pagrindinius
automobilių mechanikos ir



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



*diagnostikos įrankius, kad būtų
galima dirbti savarankiškai.*

Mokiniai žinojo apie saugos
procedūras

TAIP

Tik apsauginiai batai

Mokiniai galėjo naudotis
diagnostikos priemonėmis

Iš dalies

*Norint teisingai interpretuoti
oficialaus pardavėjo diagnostikos
įrankių sąsajas, reikėjo gairių.*

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai

Pasiekta

Laukiami rezultatai

Pasiekta

Studentų pradinio lygio žinios ir
įgūdžiai

Norint dirbti savarankiškai, reikėtų gilesnių automobilių
mechanikos pagrindų ir diagnostikos įrankių žinių.

Įranga ir įrankiai

Norint efektyviai dirbti, reikėtų geriau išmanyti
prekiautojų programinę įrangą.

Priežiūra ir mokymas

Efektyvus

Verslo technikai



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Dalinis
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	Geresnės žinios apie prekiautojų OBD
Trūkstanti mokinių įgūdžiai:	Žinios apie organizacinius / verslo vaidmenis
Mokytojų vaidmens tobulinimas:	✓ Platesnė galimybė mokyti mokytojus arba atnaujinti žinias ✓ Reikėtų daugiau įmonių instruktorių, kurie būtų paskirti mokyti profesinio rengimo ir mokymo srityje
Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai	
EQF 3 lygis	-
EQF 4 lygis	-
EQF 5 lygis	-



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



4 variantas - BMW el. automobilių akumuliatorių priežiūra @ VAVM, Lietuva

Šią programą sukūrė ir išbandė Lietuvos komanda, kurią sudarė profesinio mokymo teikėjas [VAVM - Vilniaus automechanikos ir Verslo mokykla](#) ir "[Moller Auto Lietuva](#)", nacionalinis "Volkswagen" ir "Audi" atstovas, įsikūręs Vilniuje.

[VAVM - Vilniaus automechanikos ir Verslo mokykloje](#) veikia dvi pagrindinės specializacijos:

- Automobilių mechanikas (EQF 4)
- Automobilių elektros įrangos remontininkas (EQF 4)

Šiuo metu kursuose nesuteikiama specializacija HEV/EV arba avionikos grandinių srityje, tačiau darbo vietoje vykdomas mokymas apima ir hibridinių ar elektrinių transporto priemonių techninės priežiūros ir diagnostikos operacijas. Mokymo moduliai apima turinį, žinias ir įgūdžius, tinkamus tapti atspirties tašku, kuriuo gali būti grindžiamas tolesnis e. mobilumo mokymas. Tokios temos apima šiuos modulius:

- Variklių techninė priežiūra
- Transmisijos techninė priežiūra
- Automobilių elektros įrangos remontas
- Variklių elektros įranga
- Perdavimo elektros įranga
- Automobilių komforto ir saugos elektros įranga

Užduotis: HV akumuliatorių bloko techninė priežiūra

Kadangi su aukštosios įtampos grandinėmis dirbama praktiškai, tokias procedūras gali atlikti tik mokiniai, išklause sertifikuotą EiP (angl. electrically instructed person) kursą.

Norėdami sužinoti, kaip saugiai naudotis elektromobiliu ir (arba) elektra varomu varikliu, peržiūrėkite IG2 projekto [IO2 vaizdo įrašą](#). Be to, išsamios instrukcijos apie HV akumuliatoriaus modulių keitimą aprašytos [4 išvesties](#) vaizdo įrašė.



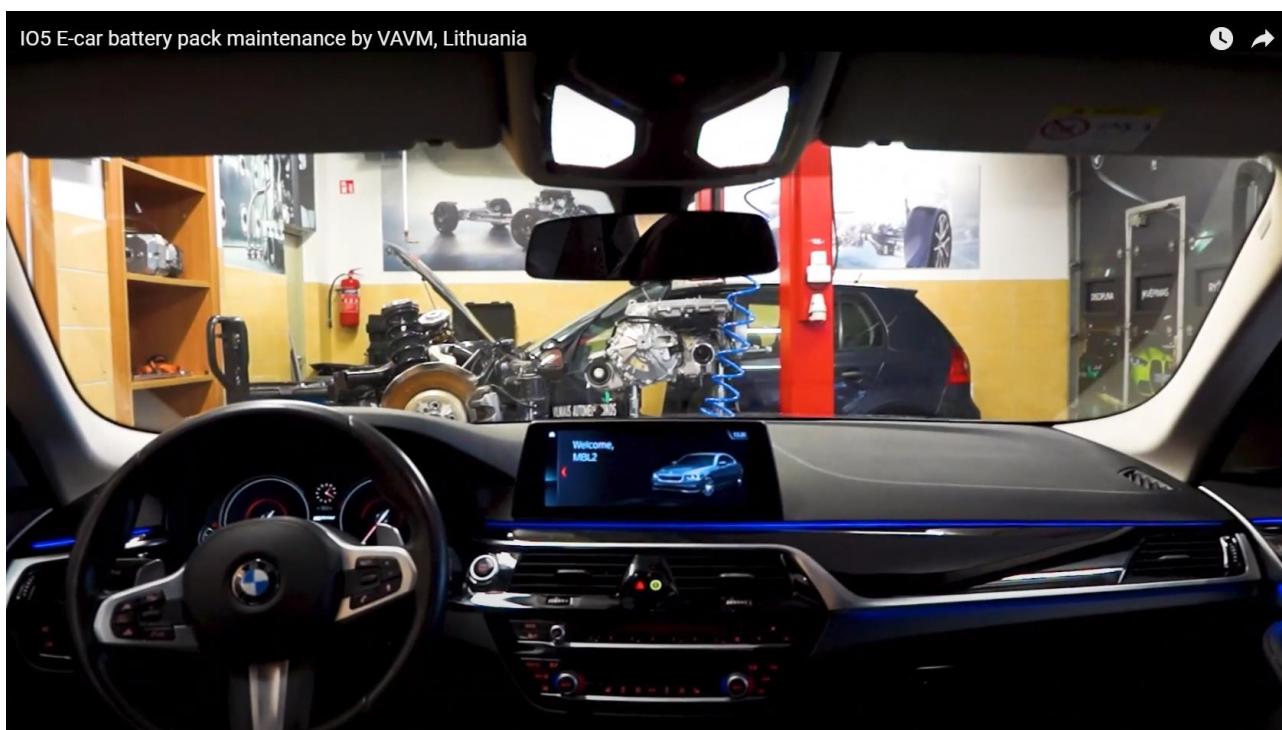
PROJEKTO FORMA

Užduotis	<i>Elektroninių automobilių akumuliatorių priežiūra</i>
Mokymosi tikslai	HV akumulatoriaus valdymo bloko gedimų nustatymas, tinkamas išmontavimas, remontas, kodavimas
Pradinio lygio žinios (teorinės)	Išplėstinės mechanikos, elektronikos ir programinės įrangos sąsajų žinios
Sunkūs įgūdžiai	Teisingas mechaninių ir saugos įrankių naudojimas. BMW diagnostinis testeris, multimetras, litavimo stotelė, pirštinės, mechaniniai įrankiai ir kiti specialūs įrankiai. Tinkamas pavojingų medžiagų valdymas (litavimo dėmai)
Minkštieji įgūdžiai	Anglų kalba
Veiklos ir procedūros, kurių reikia EQF lygmeniu (progozė)	HV akumulatoriaus viduje esančių valdymo blokų gedimų šalinimas Įvairios IEC reikalavimus atitinkančios diagnostikos priemonės, reikalingos triukčių šalinimui ir (arba) remontui Saugos priemonės, susijusios su HEV/BEV, skirtingi reikalavimai ir įranga skirtingiems prekės ženklams EQF 3 lygis
Naudotina įranga ir įrankiai	Multimetras, litavimo stotelė, pagrindiniai išardymo įrankiai, apsaugos priemonės, veržliarakčių įrankių rinkinys, sandarumo testeris, BMW pardavėjo programinė įranga, šepečiai.
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	BEV/HEV specialistas ir (arba) priežiūrėtojas



Priežiūros ir mokymo veikla	Pamokos metu vykstančių procesų apžvalga, susijusi su pasiruošimu remontui
Laukiami rezultatai / sprendimas	Mokiniai žinos, kaip diagnozuoti problemą, pasiruošti remontui, taisyti valdymo bloko grandinės takelius.

Bandymai buvo atliekami pagal techninę procedūrą, pavaizduotą šiame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [IG2 oficialiame "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Šiame vaizdo įrašė parodytas turinys reiškia, kad techninės priežiūros kištukas, jungiantis HV akumuliatorių ir el. transporto priemonę, jau išimtas, taip pat išimtas ir HV akumuliatorius bei padėtas ant techninės priežiūros stalo.

Procedūra:

-Naudojant EN IEC 60900 reikalavimus atitinkančius darbo įrankius, galinčius izoliuoti operatorių nuo iki 1000 voltų kintamosios srovės įtampos arba 1500 voltų nuolatinės srovės įtampos, nuimamas aukštos įtampos akumuliatoriaus dangtis.

-Vienas iš HV gnybtų kištukų yra sulietas ir pažeistas

-Atjungti visus akumuliatoriaus kištukus ir patekti į akumuliatoriaus modulių vietą



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

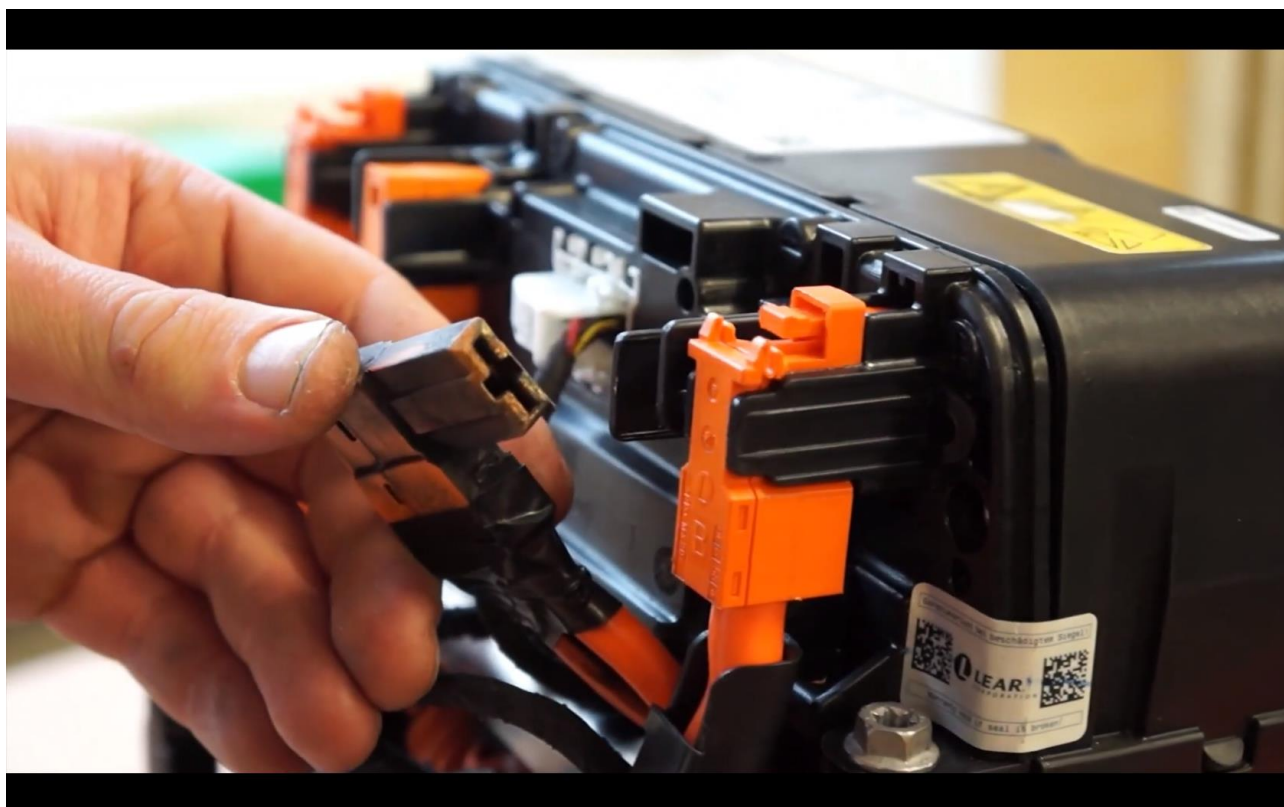


-Įtariamas sugedęs modulis išimamas ir multimetru išmatuojama įtampa.

-Pakeičiamas naujas modulis ir atliekamas naujas įtampos bandymas

-Akumuliatoriaus nugarėlė vėl surenkama ir uždedamas dangtelis.

Taigi akumuliatorių galima įdėti atgal į transporto priemonę, kuri vėl bus prijungta tarnybiniu kištuku ir užkrauta.



VERTINIMO FORMA

Mokinių pasiekimai

Mokiniai buvo įsitraukę ir
susidomėję

TAIP

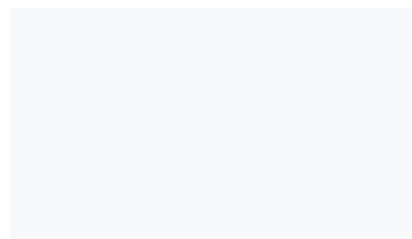


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



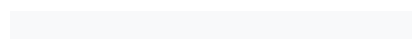
Mokiniai gebėjo pritaikyti
teorines žinias praktinėms
užduotims atlikti.

TAIP



Mokiniai galėjo atlikti užduotį

TAIP



Mokiniai galėjo dirbti
savarankiškai

Iš dalies

*Reikalingos profesinio mokymo
instruktorių rekomendacijos*

Mokiniai žinojo apie saugos
procedūras

TAIP

Tik elektra aprūpinti žmonės

Mokiniai galėjo naudotis
diagnostikos priemonėmis

Iš dalies

*Norint teisingai interpretuoti
oficialaus pardavėjo diagnostikos
įrankių sąsajas, reikėjo gairių.*

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai

Kaip tai padaryti lengviau

Kaip tai padaryti sunkiau

Pasiekta

Iš anksto išmokyti teisingos darbo procedūros, naudojant
vaizdo įrašą

Gedimų sukėlimas laiduose, o ne valdymo blokuose ir
leidimas mokiniams patiems rasti problemas.

Laukiami rezultatai

Pasiekta



Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Bendras lygis buvo tinkamas.
Kokias žinias ar įgūdžius galėtumėte patobulinti?	Žinios, kaip elgtis su pavojingomis medžiagomis (litavimo dėmai, ličio jonų ir kt.). Būtina pateikti išsamesnius paaiškinimus, mokiniai turi būti atsargesni.
Įranga ir įrankiai	Mokiniai juos iš dalies vartojo teisingai. Apsaugines priemones reikėtų naudoti atidžiau.
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus
Galimi patobulinimai	Galima turėti kelis HV akumuliatorių "manekenus". Taip daugiau mokinių galėtų išmokti atidaryti / uždaryti / patikrinti HV akumuliatorių valdymo blokus.
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	Vis dėlto būtina paaiškinti, kad gedimai gali būti ne tik akumuliatoriuje ar valdymo bloke, bet ir laiduose. Pirmiausia reikia patikrinti laidus.
Trūkstanti mokinių įgūdžiai	Gebėjimas praktiškai taikyti darbo procedūras
Mokytojų vaidmens tobulinimas	Daugiau ryšių su verslo sektoriumi



Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai

EQF 3 lygis	Įkrovimo / iškrovimo HV sistema
EQF 4 lygis	HV akumulatoriaus nuotėkio tikrinimas
EQF 5 lygis	HV akumulatoriaus valdymo blokų, esančių HV akumulatoriaus viduje, tikrinimas



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



5 variantas - HV akumuliatoriaus sistemos diagnostika hibridinėje transporto priemonėje @ ITS MAKER Academy, Italija

Tokią programą vykdė Bolonijoje įsikūrusi "[Fondazione ITS Maker](#)", rengianti pažangiųjų technologijų, mechatronikos ir automobilių pramonės sričių aukštųjų technikų kursus pagal EQF 5 lygį.

Įgyvendinant IG2 projektą, rengiami du su e. judumu susiję kursai:

- Hibridinių, elektrinių ir endoterminių variklių aukštasis technikas (EQF 5)
- Elektromobilių ir prijungtųjų automobilių bei pagalbinio vairavimo aukštasis technikas (EQF 5)

Kadangi abiejuose profiliuose numatyti aukšti specializacijos standartai, kuriuos galima pasiekti baigus aukštojo mokslo kursą po bendrojo vidurinio išsilavinimo pažymėjimo (EQF 4), dabartinė IO5 programa skirta tik profesinio rengimo ir mokymo besimokantiesiems, turintiems išankstinių žinių ir įgūdžių apie:

- Transporto priemonių grandinių elektrinės schemas
- Elektros ir elektronikos technologijos ir taikomosios programos
- Įrengimo ir techninės priežiūros technologijos ir metodai

IO5 užduotis, kurią vykdo "Fondazione ITS Maker" hibridinių, elektrinių ir endoterminių variklių kursas, yra susijusi su hibridinio automobilio "Toyota Auris Hybrid" HV sistemos diagnostika.

PROJEKTO FORMA	
Užduotis	<i>HV akumuliatorių sistemos diagnostika</i>
Mokymosi tikslai	Išmanyti pagrindines transporto priemonių elektros ir elektronines grandines, kad būtų galima atlikti teisingą techninę priežiūrą gedimų atveju.
Pradinio lygio žinios (teorinės)	Elektros schemas skaitymas, laboratorinių schemų ir elektronikos pagrindų išmanymas,



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

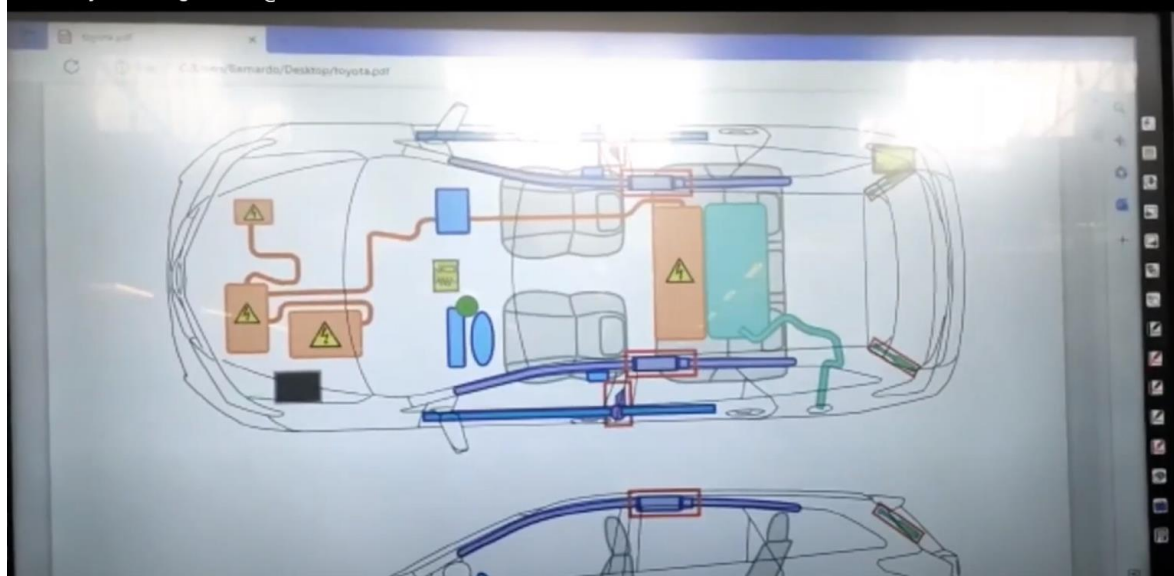


Sunkūs įgūdžiai	Turėti diplomą ir (arba) kvalifikaciją, taip pat ne mažesnę kaip stažuotės automobilių sektoriuje patirtį.
Minkštieji įgūdžiai	saugos taisyklių laikymasis darbo vietoje, ypač elektros pavojaus atveju.
Veikla ir procedūros, reikalingos EQF lygiui (prognozė)	Elektros dalių matavimas ir analizė bei pažeistų ir (arba) sugedusių dalių remontas.
Naudotina įranga ir įrankiai	Elektros matavimo ir diagnostikos įrankiai.
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	Programinės įrangos programuotojai ir techninės įrangos kūrėjai
Priežiūros ir mokymo veikla	Tinkamai naudoti asmenines saugos priemones ir darbo įrankius.
Laukiami rezultatai / sprendimas	Išmanyti pagrindines transporto priemonių elektros ir elektronines grandines, kad būtų galima atlikti teisingą techninę priežiūrą gedimų atveju.

Bandymai buvo atliekami pagal techninę procedūrą, pavaizduotą šiame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [IG2 oficialiame "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



IO5 HV system diagnostics @ ITS MAKER



From the safety data sheet
it is possible to individuate the high voltage-components.

Procedūra:

1. HV komponentų nustatymas

Pirmiausia operatorius turi galėti tiksliai nustatyti, kur el. transporto priemonėje yra HV akumulatorius. Dokumentus galima rasti [Schede di Soccorso svetainėje](#) - daugiakalbėje Šveicarijos interneto svetainėje, kurioje galima rasti pagalbinių failų su variklio sandara, akumulatoriaus buvimo vieta ir kitos naudingos informacijos apie bet kurios markės automobilį.

Panaši svetainė tik italų kalba [Scheda di Soccorso](#).

Suradus akumuliatorių, jį galima išimti laikantis saugos procedūrų, aprašytų dabartinio "ITS Maker Academy" IG2 projekto [2](#) ir [3 rezultatuose](#).

Aukštos įtampos komponentai aiškiai atpažįstami pagal oranžinius laidus ir ženklus - tiek variklio skyriuje, tiek automobilio viduje).

2. HV akumulatoriaus išėmimas

Po galine sėdyne esantis HV akumulatorius turi būti išimtas pagal atitinkamo gamintojo (šiuo atveju "Toyota") aprašytas saugos taisykles. Prieš pradėdant faktinį nuėmimą, reikia ištraukti darbinį kištuką, kad akumulatorius būtų atjungtas nuo HV laidų. Veiksmai turi būti atliekami su individualiomis apsaugos priemonėmis, tokiomis kaip izoliacinės pirštinės, akiniai ir veido skydas, kad operatorius būtų apsaugotas nuo bet kokio elektros lanko.

3. HV akumulatoriaus įtampos tikrinimas



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Iš anksto išbandykite įrangą naudodami multimetą ir 12 V akumuliatorių. Niekada nepradėkite matuoti HV akumuliatoriaus įtampos, nes nėra tikra, kad matavimas teisingas. Taigi pirmiausia išmatuokite įtampą ant žemos įtampos akumuliatoriaus, tada pereikite prie jos matavimo ant HV akumuliatoriaus, o vėliau grįžkite prie žemos įtampos akumuliatoriaus. Jei trečiasis matavimas sutampa su pirmuoju, visi matavimai yra teisingi.

3 ir 4 klasės multimetą reikia naudoti, kai naudojama aukšta įtampa.

4. Aukštos įtampos akumuliatorių relių valdymas

Pirmiausia prijunkite ir patikrinkite teigiamąją relę, tada neigiamąją relę. Įtampa yra 0 V, tokiu atveju HV akumuliatorius neveikia. Prieš keičiant bet kurį sugedusį akumuliatoriaus elementą, reikia patikrinti ir nuotolinio valdymo jungiklius bei elektrinių blokų įtampą.

VERTINIMO FORMA

Mokinių pasiekimai

Mokiniai buvo įsitraukę ir
susidomėję

TAIP

Mokiniai gebėjo pritaikyti
teorines žinias praktinėms
užduotims atlikti.

Iš dalies

Mokiniai galėjo atlikti užduotį

TAIP

Mokiniai galėjo dirbti
savarankiškai

Iš dalies

reikėjo instruktoriaus nurodymų

Mokiniai galėjo rasti trūkumų

Iš dalies

reikėjo instruktoriaus nurodymų



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Mokiniai žinojo apie saugos
procedūras

TAIP

Mokiniai galėjo naudotis
diagnostikos priemonėmis

Iš dalies

*Norint teisingai interpretuoti
oficialaus pardavėjo diagnostikos
įrankių sąsajas, reikėjo gairių.*

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai

Pasiekta

Laukiami rezultatai

Iš dalies: norint įgyti patirties, reikia daugiau praktikos

Studentų pradinio lygio žinios ir
įgūdžiai

Iš dalies tinkamas. Besimokantieji vis dar trūksta
praktinių įgūdžių

Įranga ir įrankiai

Norint efektyviai dirbti, reikėtų geriau išmanyti
prekiautojų programinę įrangą.

Priežiūra ir mokymas

Efektyvus

Verslo technikai

Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo
rinkoje mastas

Pilnas



Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	-
Trūkstami mokinių įgūdžiai:	Gebėjimas taikyti darbo procedūras mokymosi aplinkoje
Mokytojų vaidmens tobulinimas:	✓ Platesnė galimybė mokyti mokytojus arba atnaujinti žinias ✓ Geresnės ir naujausios žinios apie pardavėjų programinę įrangą arba diagnostikos įrankius.
Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai	
EQF 3 lygis	saugos procedūrų taikymas įtampos transporto priemonėse
EQF 4 lygis	Pagalbinio vairavimo sistemų diagnozavimas ir jų kalibravimas
EQF 5 lygis	Elektromobilių anomalijų diagnozavimas naudojant ADAS



3. Profesinio mokymo įstaigų mokinių atsiliepimų rinkimas

Kaip teigiama IO1 dokumente apie bandomosios mokymų programos apie e. mobilumą rengimą, svarbi pačios programos dalis - rinkti besimokančiųjų atsiliepimus apie tai, kaip jie vertina mokymų patirtį ir kaip jie patys ją vertina.

Klausimai gali skirtis priklausomai nuo eksperimento mokymosi tikslų ir profesinio mokymo paslaugų teikėjo EQF lygio, tačiau paprastai, norint pateikti grįžtamojo ryšio klausimynus mokymo veiklos poveikiui įvertinti, reikėtų atitikti šiuos kriterijus:

- formos turėtų būti renkamos anonimiškai, kad respondentai galėtų laisvai išreikšti savo nuosirdžius ir sąžiningus atsiliepimus apie mokymo programą popieriniu arba skaitmeniniu formatu;
- klausimai gali būti su keliais atsakymų variantais arba skalės formos, tačiau bet kuriuo atveju turėtų būti palikta vietos papildomiems komentarams ar pastaboms;
- reikėtų įvertinti, kiek mokymo vieta padėjo mokiniams ugdyti e. mobilumo įgūdžius;
- reikėtų įvertinti mentorystės ar priežiūros veiklos veiksmingumą;
- Reikėtų įvertinti, kiek ankstesnės žinios ir įgūdžiai leido besimokantiejiems maksimaliai pasinaudoti mokymo programa;
- reikėtų įvertinti, kaip besimokantieji suvokia faktinį e. mobilumo įgūdžių ugdymą;
- kiek besimokantieji mano, kad yra tinkamai pasirengę pereiti į darbo rinką.

Surinktų atsiliepimų pavyzdžiai pateikiami toliau esančiose diagramose, kuriose pateikiami apibendrinti visų šalių ir EQF lygių duomenys be lyties.

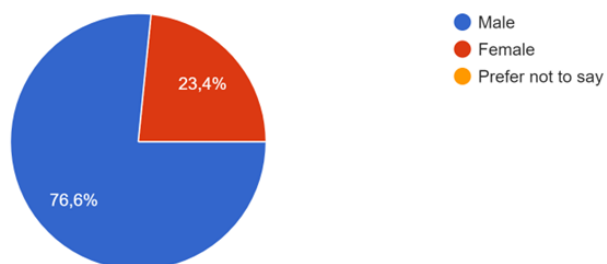
Atsakymai su skalėmis nuo 1 iki 5 reiškia, kad respondentų buvo prašoma įvertinti klausimų sakinių balais nuo 1 (visiškai ne) iki 5 (visiškai taip).



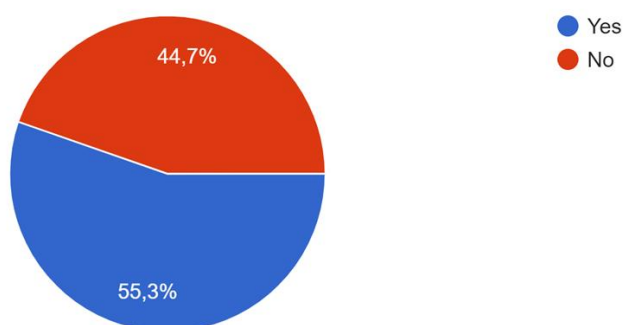
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Your gender



I already took classes in electro-mobility or HEV/BEV before participating in the project

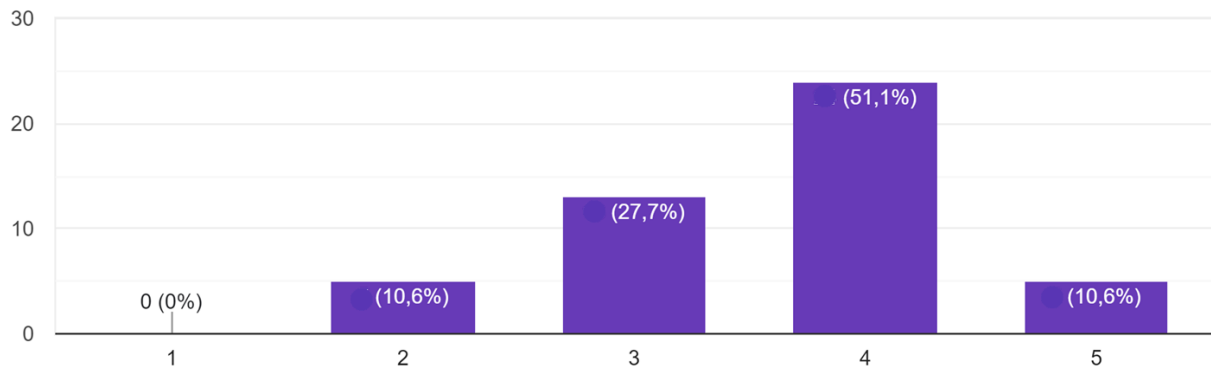




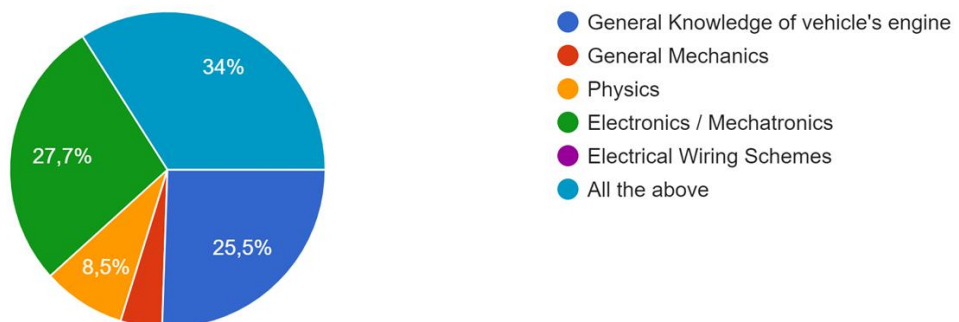
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



I think my previous knowledge & skills level was enough for me to take part in HEV/BEV testing

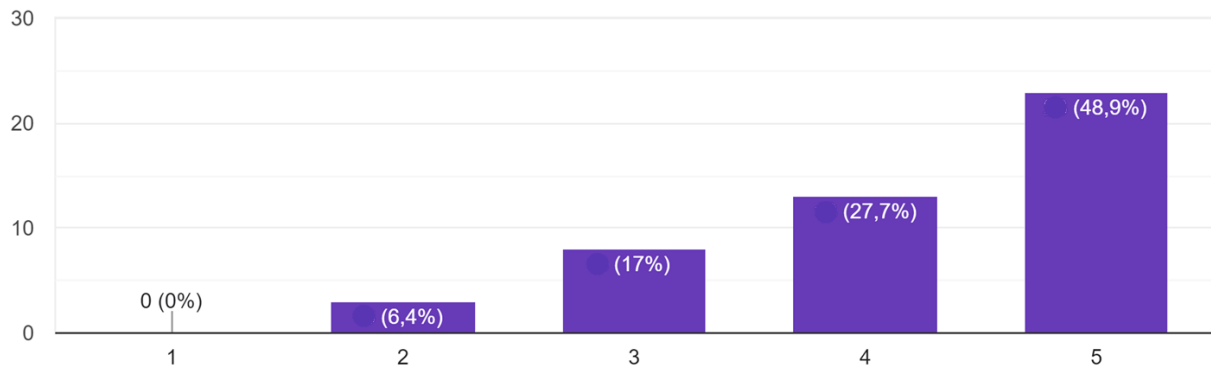


Which of the following was most helpful for you to make the most out of the HEV/BEV testing?

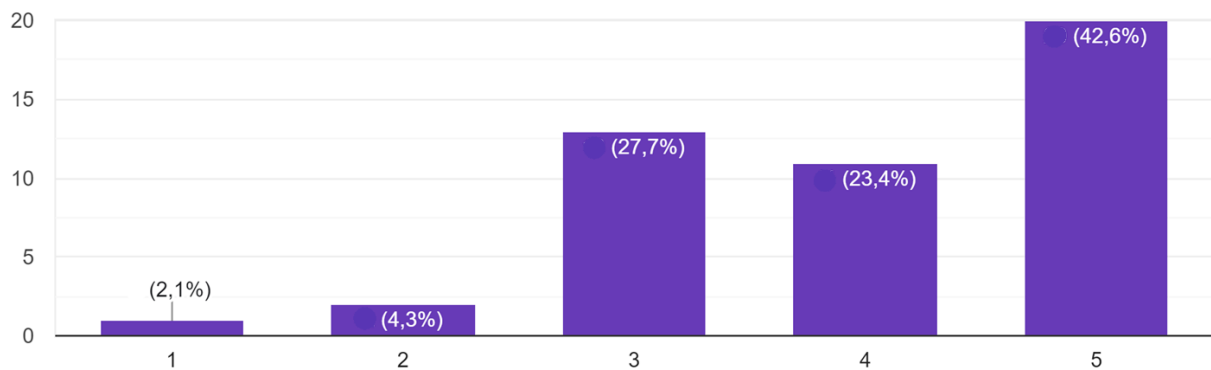




After the testing, I think I developed knowledge and skills about how a to work safely on an HEV/BEV vehicle

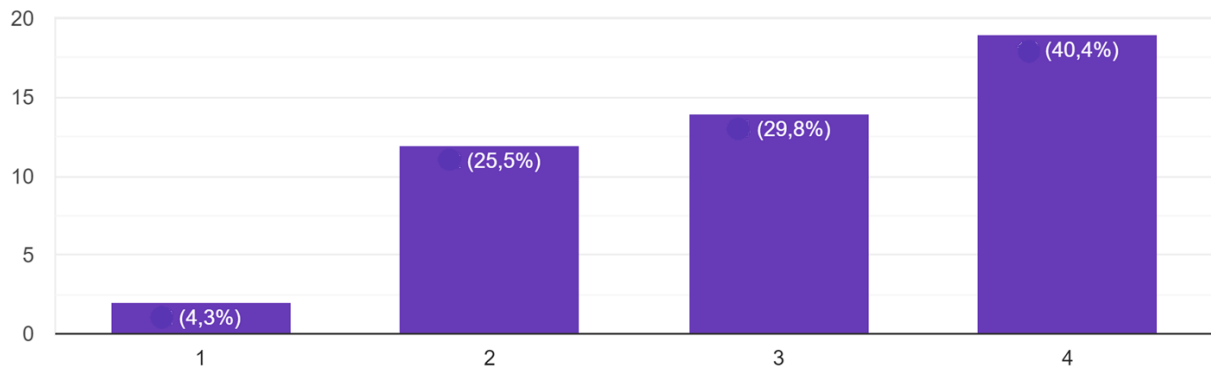


I think I can read electrical circuit wiring schemes

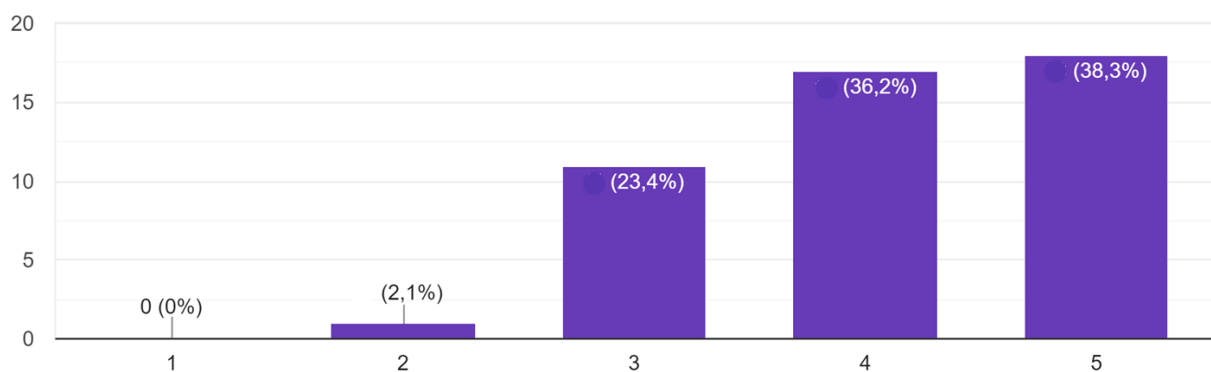




I developed knowledge and skills about ECU - Engine Control Units circuits damage & repair

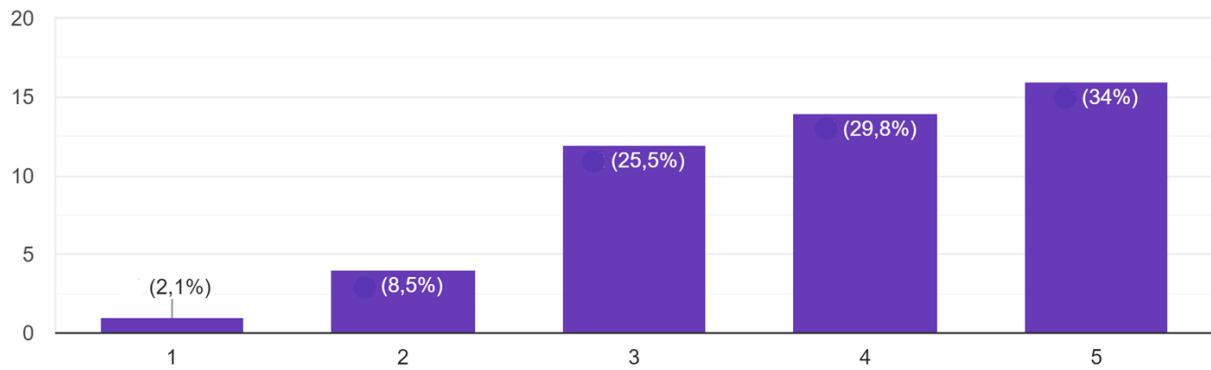


I developed knowledge and skills about ADAS calibration and diagnostics

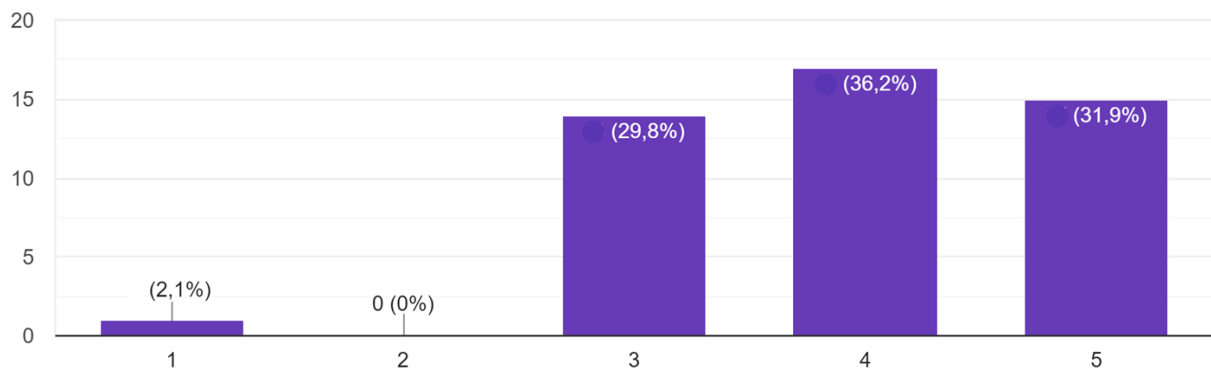




I developed knowledge and skills about how to perform failure diagnosis & repair in a EV/HEV system

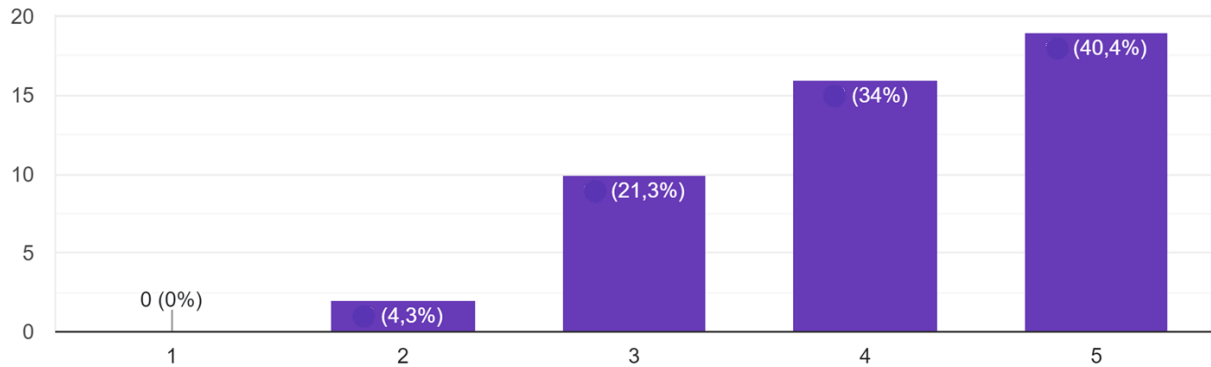


I developed knowledge and skills about assisted braking systems in a EV/HEV system

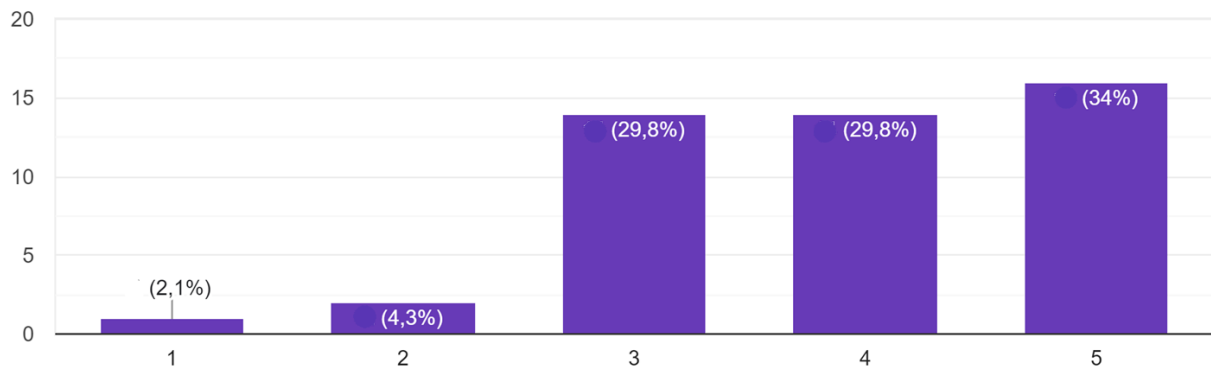




I developed knowledge and skills about EV/HEV battery

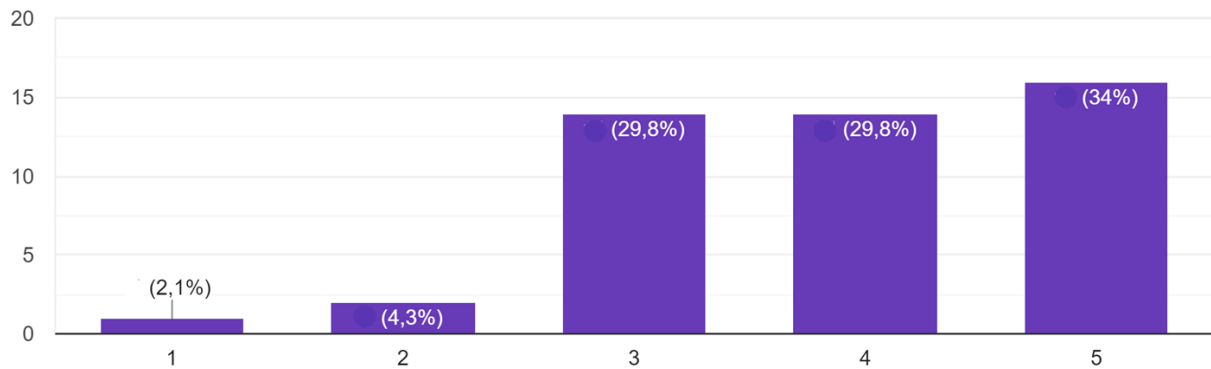


I developed skills in using EV/HEV diagnostic tools

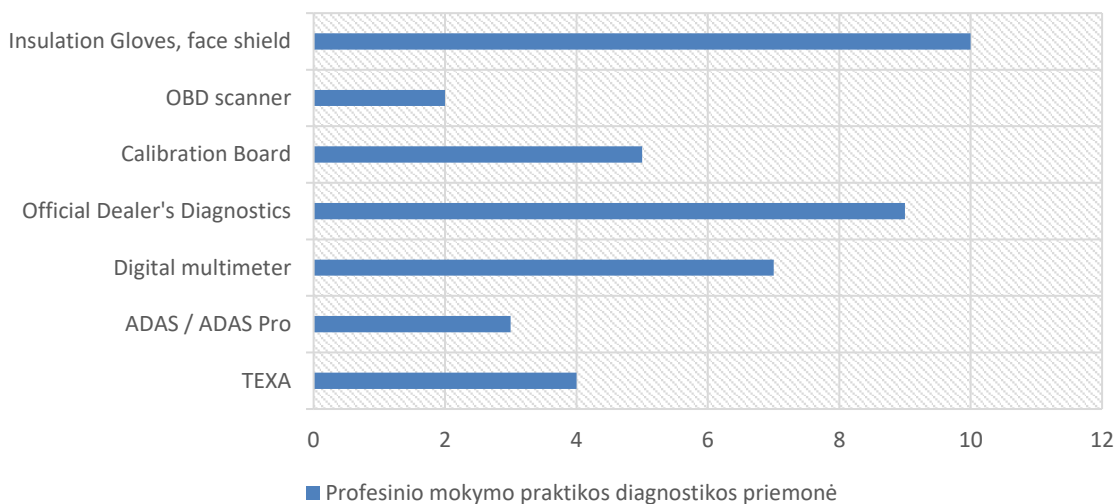




I developed skills in using EV/HEV diagnostic tools

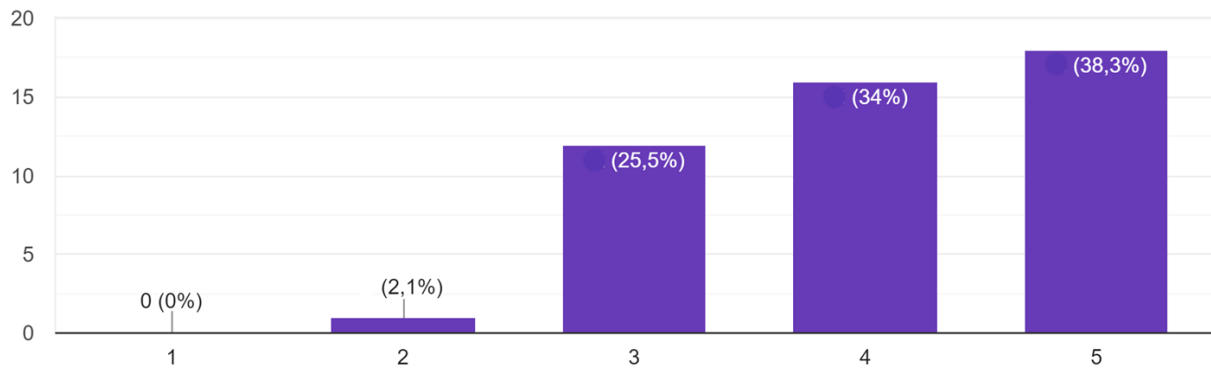


% Profesinio mokymo praktikos diagnostikos priemonė

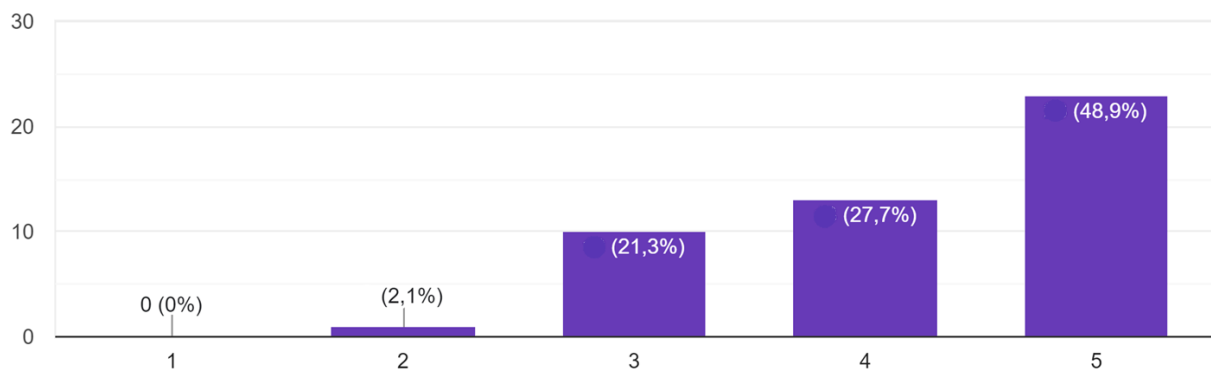




I think I have better ideas about how a company workplace or a production plant or car workshops works



Thanks to the testing, I think I am better prepared for the automotive job market





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Išvada: kam skirtas šis dokumentas?

Šis dokumentas yra "Erasmus+" projekto "Inovacijų garažų garažas", kuriuo siekiama ugdyti ekologiškus automobilių sektoriaus įgūdžius profesinio mokymo lygmeniu, 5 intelektinis rezultatas.

Konkretus tokio dokumento tikslas - pateikti gaires profesinio mokymo mokytojams ir dėstytojams, norintiems įvesti hibridinius ar elektrinius variklius, aukštosios įtampos ir jų komponentus kaip modulinę ar integruotą mechanikos ar automobilių transporto kursų dalį.

Ypatingas projekto bruožas yra tai, kad daug dalyvių kartu kuria mokymo turinį, darbo vietos išdėstymą ir priemones, taip pat organizacines didaktinės metodikos detales (instruktorių, pagalbininkų vaidmenis, vertinimo ir įvertinimo kriterijus). Kadangi "Inovacijų garažas" yra pasaulinė metodika, skirta diegti inovacijas "iš apačios į viršų" su daugeliu suinteresuotųjų šalių darbo vietos patalpose, šiuo projektu siekiama atnaujinti būdą, kuriuo paprastai vykdomi "dirbtuvių" arba "garažo" mokymai.

Taigi, tai tik pasiūlymas, kurį reikia pritaikyti konkrečiam turiniui, atsižvelgiant į tikslinių besimokančiųjų poreikius ir įprastus mokymo kursus profesinio mokymo organizacijoje.

IO5 dokumentas tinka tiek I-VET lygmens mokytojams ir instruktoriams (mokyklose, jaunimo ar suaugusiųjų mokymo centruose) 3-4 EQF lygmenyje, tiek H-VET 5 EQF lygmenyje (aukštojo mokslo, išskyrus universitetus, mokytojams). Vis dėlto e. mobilumo mokymuose gali dalyvauti įmonių vadovai, technikai ar instruktoriai - tiek gamybos įmonėse, tiek remonto dirbtuvėse, tiek prekybos atstovybėse, kai darbuotojams reikia tobulinti ar atnaujinti įgūdžius, susijusius su HV baterijų, HEV/EV transporto priemonių ir jų sudedamųjų dalių valdymu ir priežiūra.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Projekto Nr. 2020-1-IT01-KA202-008555

"Innovation Garage of Garages"

IO6 – Intellectual Output 6

Mokymo programa, susijusi su klientų aptarnavimu ir pirmosios intervencijos procedūromis, pagrįsta mokymosi darbo vietoje metodika, vykdoma inovacijų garaže.

Išėjimo tipas: Atviras / internetinis / skaitmeninis švietimas

OER - atvirieji švietimo ištekliai

Pakartotinio naudojimo sąlygos:
Creative Commons Share Alike 4.0





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Mokymo programa apie klientų aptarnavimą ir elektromobilių ir (arba) elektrinių variklinių transporto priemonių pardavimą po pardavimo

Kalba: Lietuvių kalba

Autorius:

“Innovation Garage of Garages” partnerystės

Koordinatorius: Cisita Parma scarl, Italija



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Turinio rodyklė

Išvadas: mokymosi modelis	4
1. Nuorodos į 6-ąjį rezultatą - e. judumo įgūdžius pagal dabartines profesinės kvalifikacijos sąrangas	7
2. Mokymo programų apie klientų aptarnavimą, pirmąją intervenciją ir popardaviminį aptarnavimą EV/HEV srityje kūrimas, testavimas ir rezultatų vertinimas	9
3. Profesinio mokymo įstaigų mokinių atsiliepimų rinkimas	49
Išvada: kam skirtas šis dokumentas?	58



Ivadas: mokymosi modelis

Kadangi profesinio mokymo teikėjai glaudžiai bendradarbiauja su pramonės sektoriais, ypač automobilių pramonės srityje, mokymas darbo vietoje yra vertingiausias švietimo įstaigų turtas, padedantis ugdyti su darbu susijusius įgūdžius ir palengvinantis besimokančiųjų perėjimą į darbo rinką.

Todėl projekto "Inovacijų garažų garažas" (toliau - IG2) tikslas - suburti profesinio mokymo paslaugų teikėjus ir automobilių pramonės įmones (statybų įmones, originalios įrangos gamintojus, pardavėjus, automobilių remonto dirbtuves), kad jie kartu kurtų mokymo programas ir mokymosi aplinką, tinkamą ekologiško judumo įgūdžiams ugdyti, atsižvelgiant į:

a-mokymosi tikslai ir turinys;

b - mokymo darbo vietos maketas;

c-įrankiai, mašinos ir įranga.

Remiantis IO1 dokumente nustatyta žaliųjų įgūdžių ir darbo profilių automobilių sektoriuje panorama, pagrindiniai 5 darbo procesai, su kuriais susijęs IG2 projektas, yra šie:

IO2: EV/HEV variklių montavimas ir surinkimas

IO3: EV/HEV variklių techninė priežiūra

IO4: Elektroninių transporto priemonių avionikos sistemų konfigūravimas ir kalibravimas

IO5: Elektroninių transporto priemonių avionikos sistemų techninė priežiūra

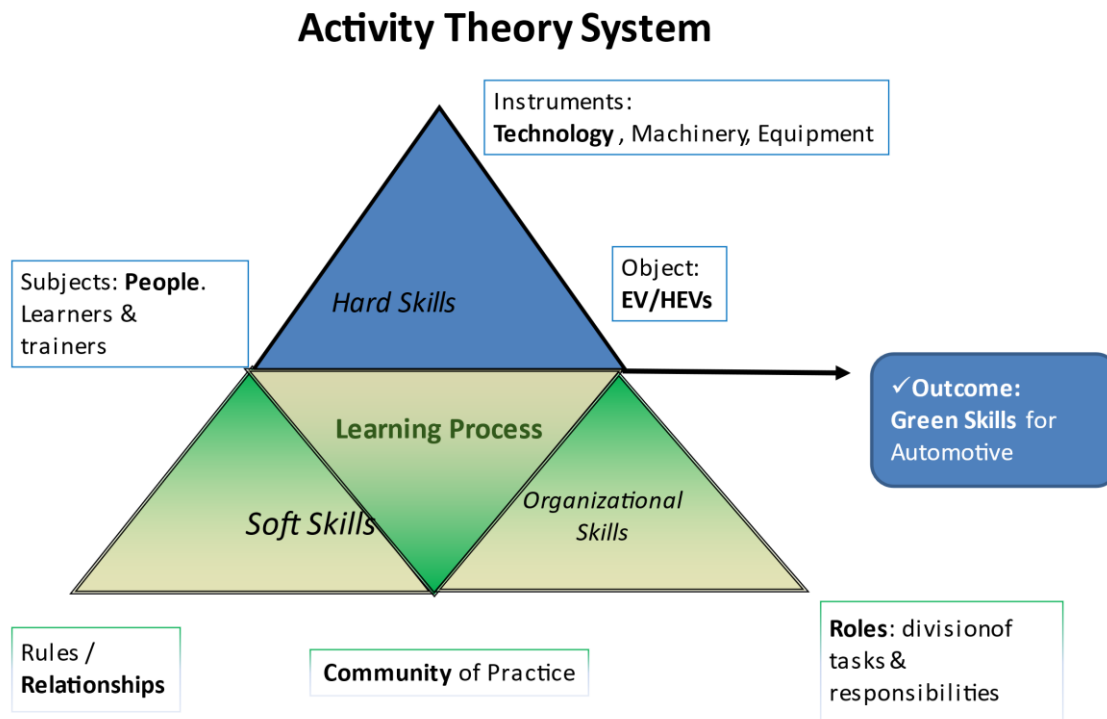
IO6: Pagalba po pardavimo ir klientų aptarnavimas, taip pat gelbėjimo keliuose ir saugos procedūros, susijusios su elektromobiliais ir (arba) HEV.

Mokymo aplinka turėtų būti tokia, kad praktinis mokymasis būtų prieinamas ir įtraukus, o mokiniai turėtų mokytis iš darbo procesų ir organizacinės struktūros, taip pat naudotis technologinėmis priemonėmis, kurios kuo labiau atitiktų realios darbo vietos išdėstymą.

IG2 partnerystė susitarė tai vadinti "mokymusi vietoje", nustatydamą technologinėmis priemonėmis aprūpintos mokymo aplinkos dinamiką, kai besimokantieji yra panardinami į gamybos procesą, kuriam vadovauja prižiūrėtojai, atliekantys mentoriaus ir vadovo vaidmenį, ir kurio tikslas - pagaminti tam tikrą produktą.



Projekto metodiką įkvėpiantis mokymosi modelis yra Yrjö Engeströmo (1987/2015) "Veiklos teorijos" sistema, atstovaujanti trečiajai šią temą tyrinėjančių mokslininkų kartai po kultūrinės-istorinės psichologijos indėlio nuo rusų Vygotskio iki Leontjevo.¹



Pagal tokį modelį bendrą mokymosi procesą sudaro du pagrindiniai aspektai: įtraukianti patirtis, kai iš tikrųjų atliekama tam tikra veikla arba gaminamas tikras produktas tam tikroje aplinkoje, pavyzdžiui, mokyklos laboratorijoje, mokymo įstaigoje ar darbo vietoje. Tai yra dimensija, kurioje ugdomi e. mobilumo įgūdžiai, nes sąveikauja trys pagrindiniai elementai: žmonės (besimokantieji ir instruktoriai) kaip proceso *subjektai*; priemonės (pvz., technologijos, įranga ir mašinos) kaip mokymosi proceso įgyvendinimo *priemonės*; *elektrinė ir (arba) hibridinė transporto priemonė* arba vienas ar keli jos komponentai kaip paties mokymosi proceso *objektas*. Šių trijų elementų sąveikos rezultatas yra tikėtinas mokymosi tikslas, susijęs su atitinkamu testavimu, arba, bendriau tariant, ekologiški įgūdžiai automobilių sektoriuje.

Veiklos teorija po viršutiniu trikampiu pateikia paslėptą arba neapčiuopiamą mokymosi proceso dalį, kuri yra susijusi su visų minkštųjų įgūdžių, susijusių su bendravimu sudėtingoje žmonių organizacijoje, ugdymu.

¹ Įvadinę "Veiklos teorijos" sistemos dokumentaciją rasite čia:

- Andy Blunden "[Engeströmo veiklos teorija ir socialinė sistema](#)", 2015
- Oliver Ding, "[Yrjö Engeström: veiklos sistemos modelis](#)", 2021 m.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Būtent tai vyksta su darbuotojais įmonėje, tačiau mokymasis darbo vietoje arba darbo vietos modeliavimas iš tikrųjų atspindi tą pačią dinamiką. Iš tikrųjų, pavyzdžiui, automobilių gamybos vietoje arba automobilių remonto dirbtuvėse darbuotojams priskiriami skirtingi vaidmenys, atsakomybė ir užduotys, kurie iš tikrųjų formuoja ten vykstančius tarpasmeninius santykius. Profesinio rengimo ir mokymo besimokantieji, tiek pradinio mokymo mokykloje, tiek tęstinio mokymosi visą gyvenimą darbe metu, yra panardinti į praktikos bendruomenę, kurioje dalijamasi žiniomis, įgūdžiais ir elgesiu, jie skatinami, skatinami, apdovanojami ar net paneigiami arba atmetami.

IG2 projektu, kuriame dalyvauja profesinio mokymo teikėjai ir įmonės, siekiama kartu kurti mokymosi patirtį e. mobilumo įgūdžiams ugdyti, atsižvelgiant į tokį elgesio ir organizacinį mokymosi modelį.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



1. Nuorodos į 6 išėities rezultatą - e. judumo įgūdžiai pagal dabartines darbo kvalifikacijų sistemas.

IG2 projekto 6 uždavinys skirtas įgūdžiams, susijusiems su klientų aptarnavimu arba popardaviminiu aptarnavimu, taip pat su gelbėjimo keliuose ir saugos procedūromis avarijų, gedimų ar gaisrų atvejais, susijusiais su elektra varomomis arba hibridinėmis transporto priemonėmis, ugdyti.

IG2 partnerių teigimu, tokios užduotys gali būti įvairios - nuo paprastų ir pagrindinių, kurias gali atlikti 3 EQF ar net žemesnės kvalifikacijos operatoriai, pavyzdžiui, C-VET operatoriai, įgiję 2 EQF profesinę kvalifikaciją, iki techninių ar priežiūros funkcijų (4 - 5 EQF).

6-ajame produkte, kuriame aprašoma profesinio mokymo mokytojų, norinčių į savo didaktinius kursus įtraukti e. mobilumą, mokymo programa, surinkta informacija apie automobilių sektoriaus profesinę kvalifikaciją pagal [ESCO](#) sistemą ir pagal "Erasmus+" sektorinių įgūdžių aljansų [DRIVES](#) 591988-EPP-1-2017-1-CZ-EPPKA2-SSA-B (bendram automobilių sektoriui) ir [ALBATTs](#) 612675-EPP-1-2019-1-SE-EPPKA2-SSA-B (konkrečiai akumuliatorių sektoriui).

Pagal tokį klasifikavimą 6 išvestis susijusi su toliau išvardytomis darbo vietomis, atitinkančiomis EV/HEV variklio surinkimo operacijas:

Variklinių transporto priemonių surinkėjas		EV automobilių remonto ir tikrinimo personalas
Automobilių elektromechanikas		
Elektros kabelių surinkėjas		
Elektros įrangos surinkėjas		
Elektros įrangos inspektorius		
Elektros mechanikas		



Elektros priežiūros vadovas		
Automobilių akumuliatorių technikas		Akumuliatorių gamybos technikas
Akumuliatorių surinkėjas		Akumuliatoriaus modulio surinkimo technikas
Akumuliatorių testavimo technikas		Akumuliatorių kokybės technikas
		Baterijų perdirbimo technikas
	Prognozuojamos techninės priežiūros technikas	
	Funkcinė sauga [inžinierius/technikas]	
	Tvarumo vadybininkas	
Automobilių bandymų vairuotojas		
Priešgaisrinės tarnybos transporto priemonės operatorius		
Popardaviminio aptarnavimo technikas		

Iš visų ESCO, DRIVES ir ALBATTs parengtų su e. mobilumu susijusių profesinių kvalifikacijų, pirmiau išvardytos yra tos, kurios bent iš dalies susijusios su mokymo programomis, kurias parengė ir išbandė IG2 profesinio mokymo teikėjų konsorciumas ir kurios bus aprašytos tolesniuose skyriuose.



2. Mokymo programų, susijusių su elektromobilių ir (arba) elektrinių variklinių transporto priemonių aptarnavimu po pardavimo, klientų aptarnavimu ir gelbėjimu keliuose, kūrimas, testavimas ir rezultatų vertinimas.

IG2 projekto bandomajame etape (1 rezultatas) partneriai sutarė, kad pagrindinė bet kokios konkrečiai temai skirtos programos apie e. mobilumą struktūra turėtų prasidėti nuo bendro verslo ir profesinio rengimo ir mokymo etapo, įskaitant:

- nustatyti mokymosi tikslus,
- nustatyti žinių ar įgūdžių pradinius reikalavimus besimokantiejiems profesinio rengimo ir mokymo srityje,
- nustatyti darbo procedūras, kurias reikia įgyvendinti,
- mokymo darbo vietos išdėstymo ir reikalingų įrankių ir (arba) įrangos nustatymas,
- priimti sprendimą dėl numatomų trikčių šalinimo rezultatų,
- priežiūros ir globėjų vaidmenų nustatymas.

Profesinio mokymo paslaugų teikėjams nebuvo nustatytos normatyvinės taisyklės, kokią temą reikėtų pasirinkti mokymo programai apie EV/HEV variklio surinkimą ar montavimą. Konkrečios temos, kuriai reikia skirti dėmesį, pasirinkimą paprastai lemia kelios priežastys, todėl vertinant galimus variantus reikėtų atsižvelgti į toliau nurodytus kriterijus:

- a) ar profesinio mokymo teikėjas jau įtraukė į savo mokymo programą konkrečius mokymo modulius ar turinį apie elektromobilius ir (arba) elektrines varomasias transporto priemones;
- b) mokymo kurso, kuriame turėtų būti mokoma arba pirmą kartą pristatomas e. judumas, EQF lygis;
- c) bendras tikslinių mokinių techninių žinių ir įgūdžių lygis, taip pat jų elgesio / bendravimo įgūdžiai ir (arba) jų potencialus mažesnių galimybių profilis.

Kalbant apie a punktą, tai neabejotinai svarbiausias ir svarbiausias kriterijus, kuriuo turėtų būti vadovaujamasi renkantis profesinio mokymo instruktorius: ar besimokantieji jau yra apmokyti apie saugos priemones, susijusias su HV baterijomis ir elektriniais ar hibridiniais varikliais? Ar besimokantieji jau moka skaityti automobilio elektros schemas? Ar jie jau yra susipažinę su vidaus degimo variklių sandara ir sudedamosiomis dalimis?

Tokiu atveju tikriausiai verta gilintis į konkrečias EV/HEV variklių temas, pavyzdžiui, elektros izoliacijos ar HV akumuliatorių modulių patikrą arba ADAS sistemų, borto kamerų ir radarų kalibravimą. Priešingai,



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



besimokantieji, kurie nėra apmokyti apie elektros pavojus, niekada neturi praktiškai dirbti su HV akumuliatoriais. Taip atsitinka su aukštesniojo vidurinio išsilavinimo kursais, atitinkančiais EQF 3 arba EQF 4 lygį, kai mokiniai dirba tik su mechanine variklių dalimi. Tokiu atveju pirmiausia mokiniai turi išklausti privalomus elektros saugos kursus, o demonstracinės pamokos apie HV akumuliatorius, kuriose dėstytojai demonstruoja teisingas akumuliatorių valdymo procedūras nedalyvaujant mokiniams, arba naudojami elektroniniai skydeliai, imituojantys variklio mechanizmą ar automobilio grandinės reguliuojančių jutiklių jungiklius, yra geri įvadinės veiklos pavyzdžiai.

Be to, profesinio mokymo mokytojai turėtų atsižvelgti į bendrą tikslinių besimokančiųjų profilį:

- mokymo kurso EQF lygis ir ankstesnės mokinių įgytos žinios ir įgūdžiai
- besimokančiųjų amžių: ar tai yra jauni žmonės, kurie mokosi iš pradžių, ar darbuotojai, kurie kelia kvalifikaciją ar persikvalifikuoja pagal C-VET mokymo programas?
- dalyvaujančių mokinių bendrą gyvenimo patirtį: ar yra kokių nors galimai nepalankių sąlygų turinčių mokinių?

Tai gali būti fizinė ar kognityvinė negalia, migrantų kilmės ar kalbos kliūtys, trukdančios studentams visapusiškai pasinaudoti mokymosi galimybėmis, ar net amžiaus kliūtys, kai vyresniems nei 50 metų darbuotojams, kuriems reikia kelti kvalifikaciją, kad neprarastų darbo, reikia kelti kvalifikaciją. Bet kuriuo iš tokių atvejų dėstytojai turėtų numatyti specialias priemones, kad būtų pasirinkta kuo labiau įtraukianti ir be kliūčių mokymosi aplinka. Jei kuris nors besimokantysis turi fizinę negalią, darbo vieta turėtų būti suprojektuota taip, kad besimokantysis būtų saugus viso testavimo metu, tačiau galėtų matyti darbo procedūras arba kai kurias iš jų valdyti atsižvelgdamas ir į darbo saugos procedūras, ir į tai, ką leidžia sveikatos būklė. Jei besimokantysis turi lengvą pažintinę negalią, profesinio mokymo mokytojai turėtų suplanuoti eksperimentą, paskirdami užduotis nedidelėms mokinių komandoms su paskirtu vadovu, kuriam būtų paskirstyta dalis pareigų, kad visi galėtų dalyvauti eksperimente su skirtingo sudėtingumo ar atsakomybės lygio užduotimis.

Darbas komandoje ir praktinis mokymasis ypač rekomenduojamas ir veiksmingas, jei mokosi migrantai, menkai mokantys vietinę kalbą, nes grafinės ar sintetinės darbo procedūros padeda greičiau suvokti temas ar užduotis nei teorinė pamoka.

Vertinimas. IG2 projekto partneriai, remdamiesi O1 mokymų programos rezultatais, parengė darbo vietoje atliekamo testavimo vertinimo protokolą, kad būtų galima įvertinti, koku mastu pati programa buvo sėkminga profesinio mokymo besimokantiesiems ugdant e. mobilumo įgūdžius. Toks vertinimas - tai paprasta forma su klausimais, skirtais tiek profesinio mokymo mokytojams ar instruktoriams, tiek verslo technikams, nes mokymas darbo vietoje turėtų būti bendrai rengiamas iš abiejų pusių.

Mokytojai arba instruktoriai turėtų įvertinti:

- ar pasiekti mokymosi tikslai,
- ar atliekant darbo vietoje atliekamą testavimą buvo pasiekti laukiami rezultatai,



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- kiek mokiniai įgijo numatytų žinių ir įgūdžių, o kiek ne,
- ar diagnostikos priemonės buvo naudojamos tinkamai,
- ar priežiūros ir mokymo veikla buvo tinkama, kad besimokantieji gautų reikiamą pagalbą.

Prireikus mokytojai taip pat gali pateikti papildomos informacijos apie pagrindinius įveiktus sunkumus, apie tai, kokių užduočių eksperimento metu trūko arba kurios buvo atliktos neteisingai, taip pat pasiūlymų, kaip, atsižvelgiant į besimokančiųjų profilius, eksperimentą palengvinti arba pasunkinti.

Kita vertus, verslo specialistai turėtų įvertinti, kiek žinios ir įgūdžiai, kuriuos studentai įgijo per tokį mokymą, iš tiesų yra naudingi ir pritaikomi darbo rinkoje. Be to, verslo technikos specialistai taip pat galėtų pateikti papildomų gedimų šalinimo ir diagnostikos eksperimentų panašiomis temomis pavyzdžių, kurie, jų nuomone, galėtų padėti besimokantiems įgyti trūkstamų įgūdžių, susijusių su darbu su elektromobiliais ir (arba) HEV įvairiais EQF lygiais.

Pažiūrėkime mokymo programų, kurias sukūrė ir išbandė kiekvienos šalies komanda, dalyvaujanti IG2 projekte, pavyzdžius.



1 variantas - Akumuliatorių sistemų eksploatavimo ir techninės priežiūros pavojaus priežastys @ Göteborgs Tekniska College (Švedija)

Šioje medžiagoje pateikiama trumpa ir apibendrinanti teorinė pamoka apie svarbią temą: kaip elgtis su ličio jonų akumuliatoriais ir kaip išvengti išorinių ar vidinių veiksnių, keliančių pavojų žmonių sveikatai ir saugai bei gamtinei aplinkai.

[Remiantis Goteborgo technikos koledžo \(Göteborgs Tekniska College\)](#) e-mobilumo mokymo programų rinkiniu, tokios temos gali būti nagrinėjamos moduluose "Akumuliatorių sistemos apžvalga" ir "Ličio jonų akumuliatorių sistema".

Modulio pavadinimas	Trukmė	Turinys
Informuotumas apie elektromobilius	4 valandos (teorija)	• Aplinkosaugos klausimai ir apribojimai • Rinkos plėtra • Bendra nuosavybės kaina • Naudojama technologija
Akumuliatorių sistemos apžvalga	8 valandos (teorija ir praktika)	• Akumuliatoriaus technologija • Elektros sauga • Akumuliatoriaus valdymas • Naudojimas • Patvarumas
Ličio jonų akumuliatoriaus sistema	16 valandų (teorija ir praktika)	• Ląstelių formatai • Fizikinė chemija • Tiekimo grandinė • Sistemos projektavimas • gamyba
Elektromobilių įkrovimas ir elektros energijos tiekimas	12 valandų (teorija ir praktika)	• Režimai • Elgesys • Infrastruktūra • Verslo modelis • Maitinimo komponentai



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Elektros mašinos ir transmisija	16 valandų (teorija ir praktika)	• Pavaros apžvalga • Hibridinių jėgainių tipologijos • Grandinės teorija
---------------------------------	----------------------------------	--

Tai visiškai akivaizdi pamoka. Tai reiškia, kad reikia įgyti žinių apie fiziką ir chemiją, turinčių įtakos HV akumuliatoriams, jų moduliams ir elementams. Kita vertus, tai nereiškia jokių praktinių įgūdžių ar praktinio darbo. Kadangi turinys apie chemines reakcijas, chemines sudedamąsias dalis ir elektros laukus reguliuojančius įstatymus yra išplėstinis, tiksliniai mokiniai, kuriems šis turinys skirtas, yra nuo 5 ir aukštesnio EQF. Vis dėlto, atsižvelgiant į tai, kad programa yra visiškai teorinė, ji tinkama net 3 EQF besimokantiejiems, neturintiems jokios darbo saugos kvalifikacijos, susijusios su elektros darbais.

Užduotis: Suprasti pavojaus priežastis dirbant su akumuliatorių sistemomis

PROJEKTO FORMA	
Užduotis	Pavojų, kylančių dirbant su akumuliatorių sistemomis, priežastys
Mokymosi tikslai	Ličio jonų akumuliatorių sistemos sauga ir saugumas; Kaip veikia akumuliatoriai; Energijos nuostoliai, susiję su šiluma; Akumuliatorių elementų prekių poveikis aplinkai.
Pradinio lygio žinios (teorinės)	Pagrindinės chemijos žinios; Gebėti skaityti ir suprasti akumuliatorių sistemos procedūras; vadovus ir diagnostikos įrankius.
Sunkūs įgūdžiai	Gebėjimas naudotis diagnostikos įrankiu. Gebėjimas atpažinti tikrus fizinius komponentus. Žinios apie ličio jonų elementą
Minkštieji įgūdžiai	Gebėjimas skaityti ir suprasti dirbtuvių vadovų ir diagnostikos įrankių procedūras, susijusias su ličio jonų akumuliatorių sistema
Veiklos ir procedūros, kurių reikia EQF lygmeniu (progozė)	EQF 5
Naudotina įranga ir įrankiai	Diagnostikos įrankis (Vida)

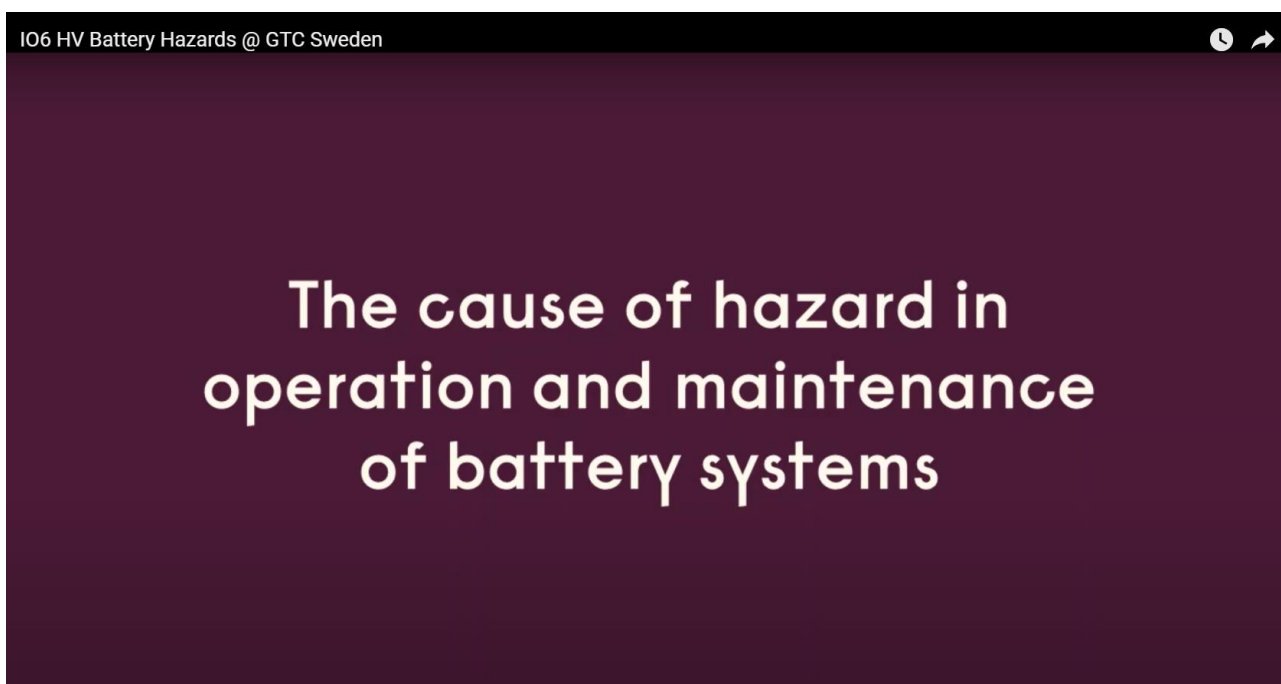


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Kiti susiję profesiniai vaidmenys	EV mokytojas / darbuotojas
Priežiūros ir mokymo veikla	EV mokytojo / darbuotojo procesų per pamoką apžvalga, apimanti pasiruošimą ir vertinimą.
Laukiami rezultatai / sprendimas	Studentai geriau supras visą HV akumuliatorių, įskaitant akumuliatorių sistemų eksploatavimo ir techninės priežiūros pavojų priežastis.

Programa buvo atlikta pagal techninę procedūrą, kuri pavaizduota toliau pateiktame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [IG2 oficialiame "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:





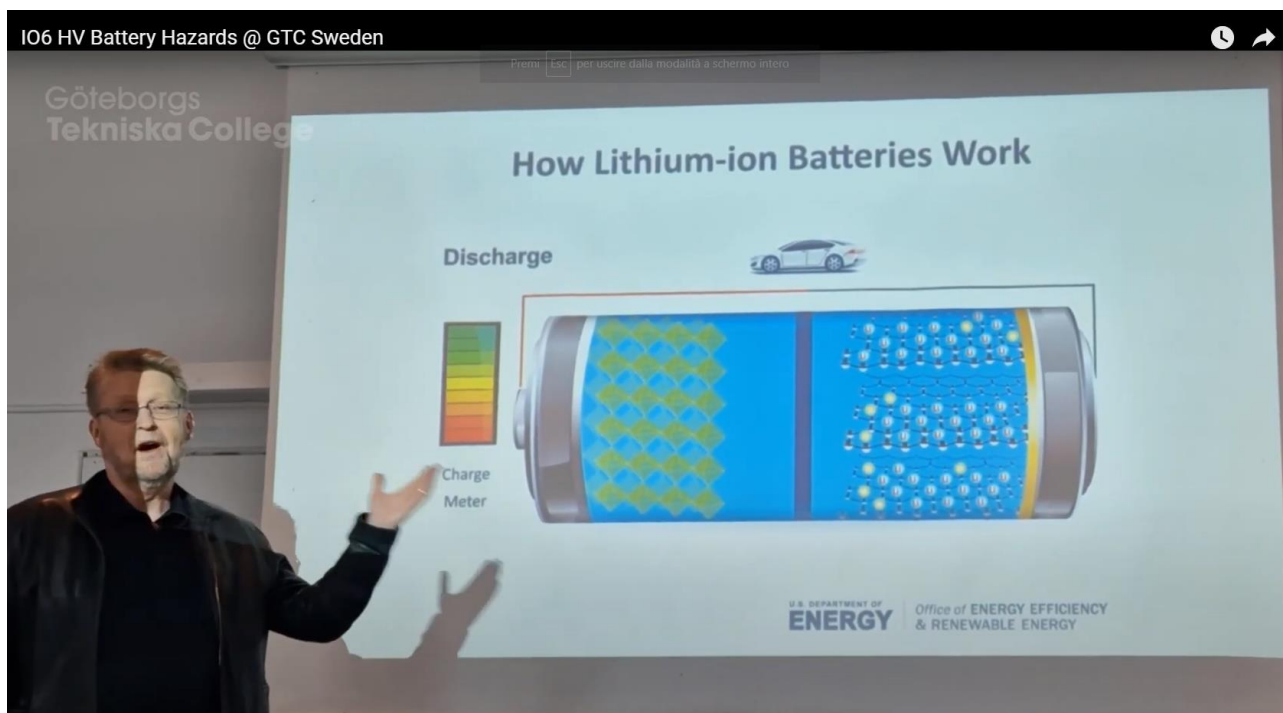
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Pagrindinių temų rodyklė

Vaizdo įrašė kalba [Fredrikas Hannerzas](#), Geteborgo technikos koledžo elektromobilumo dėstytojas ir akumuliatorių fizikinių ir cheminių reakcijų ekspertas.

1) Ličio jonų akumulatoriaus modulį sudarančio elemento cheminė struktūra



2) Cheminės medžiagos ličio jonų akumulatoriaus elemento viduje



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



IO6 HV Battery Hazards @ GTC Sweden

Göteborgs Tekniska College

Environmental Impact of Battery Cell Commodities 18

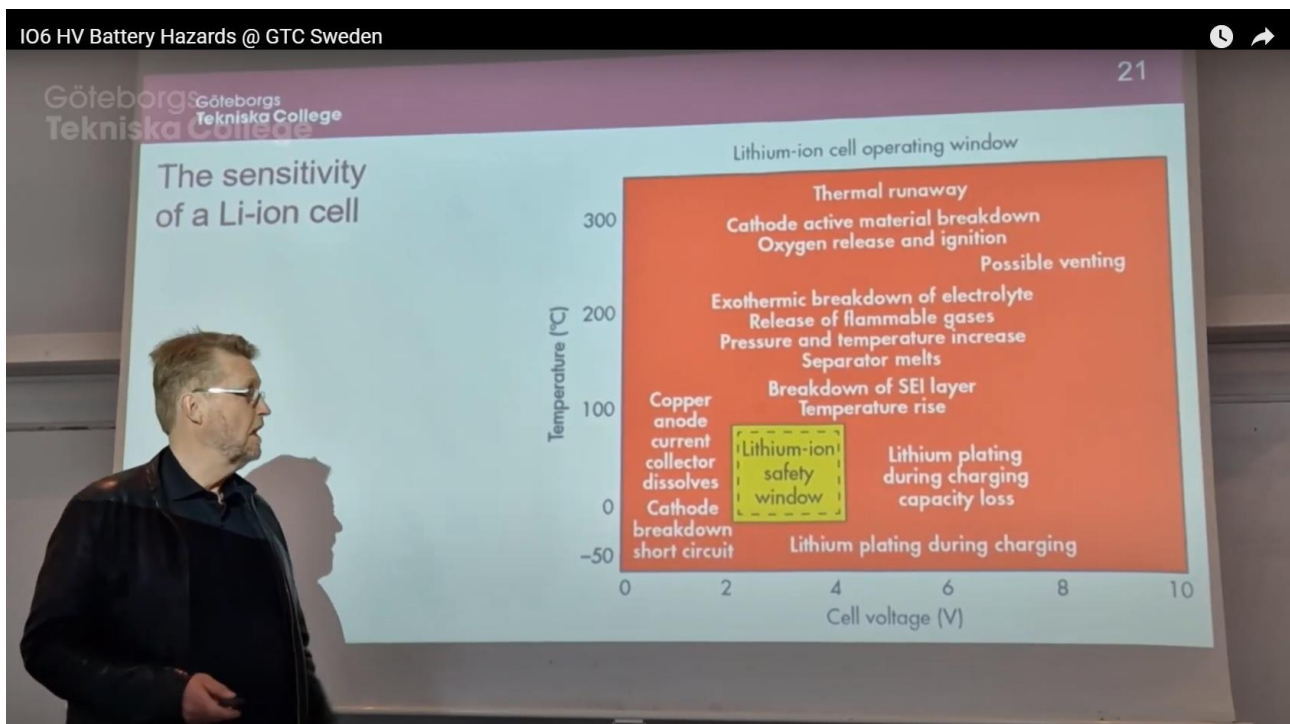
- ! Tendency toward high operating voltages causes necessity for electrolyte additives and surface coatings with highly sophisticated but often toxic compounds (Cr-doping, metal fluoride coatings, ...)
- ! Electrolyte: Use of toxic, fluorinated salt (LiPF_6); highly toxic decomposition products during operation
- ! State-of-the-art binders for anodes not suitable for large volume changes (Si)
- ! 1) Synthetic graphite: High energy consumption during production; based on non-renewable resources
- ! 2) Natural graphite: Environmental impact during production
- ! Mineral oil-based separator with limited thermal stability
- ! Recycling of materials and components not well established yet
- ! Copper & aluminum current collectors: High energy consumption during production
- ! Use of cost-intensive, strategic, non-renewable and toxic elements (Co, Ni)
- ! Use of fluorinated binders (PVDF) and toxic processing solvents for the cathode

Negative electrode Positive electrode

Anode binder Graphite Carbon black Separator Electrolyte Metal oxide Cathode binder Al current collector

3) Li-Ion akumulatoriaus elemento jautrumas ir jo saugos langas temperatūros ir įtampos atžvilgiu

IO6 HV Battery Hazards @ GTC Sweden





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



4) Li-Ion elemento "nužudymas": įtampos ir temperatūros svyravimai kaip žalos ir pavojaus priežastis

IO6 HV Battery Hazards @ GTC Sweden

22

Göteborgs Tekniska College

The 'murder' of a Li-ion cell

The diagram illustrates the progression of a Li-ion cell failure through three stages:

- Stage 1: The onset of overheating**
 - Causes: Lithium dendrite, Separator flaws, Overcharging, Cell crush.
 - Effect: Big current.
 - Visual: A cross-section of a battery cell showing internal components (Cathode, Anode, liquid electrolyte).
- Stage 2: Heat accumulation and gas release process**
 - Causes: Separator melt, SEI decompose, Anode exposed.
 - Effect: Temperature further increases, Cathode decompose, oxygen released.
 - Visual: The battery cell is shown with a significant increase in temperature and gas release.
- Stage 3: Combustion and explosion**
 - Causes: Heat, Fuel, Oxygen.
 - Effect: Liquid electrolyte combustion, Fires, explosions.
 - Visual: The battery cell is shown with intense flames and smoke.

VERTINIMO FORMA

Mokinių pasiekimai

Mokiniai buvo įsitraukę ir susidomėję

TAIP

Labai sudomino, nepaisant teoriškai sunkios temos.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Mokiniai geba taikyti teorines
žinias praktinėms užduotims
atlikti.

TAIP

Reikia daugiau žinių apie
akumuliatorių sistemas ir
diagnostiką

tudentai galėjo atlikti užduotį

NA

Mokiniai geba dirbti
savarankiškai

Iš dalies

Reikia daugiau žinių apie
akumuliatorių sistemas ir
diagnostiką

Mokiniai žinojo apie saugos
procedūras

TAIP

Mokiniai galėjo naudotis
diagnostikos priemonėmis

Iš dalies

Reikia daugiau žinių apie
akumuliatorių sistemas ir
diagnostiką

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai

Pasiekta



Laukiami rezultatai	Pasiekta
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Reikia daugiau žinių apie akumuliatorių sistemas ir diagnostiką
Įranga ir įrankiai	Norint efektyviai dirbti, reikėtų geriau išmanyti prekiautojų programinę įrangą.
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	Reikia daugiau žinių apie akumuliatorių sistemas ir diagnostiką
Trūkstanti mokinių įgūdžiai:	Gebėjimas taikyti darbo procedūras
Mokytojų vaidmens tobulinimas:	✓ Platesnė galimybė mokyti mokytojus arba atnaujinti žinias ✓ Reikėtų daugiau įmonių instruktorių, kurie būtų paskirti mokyti profesinio rengimo ir mokymo srityje
Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai	



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



EQF 3 lygis	-
EQF 4 lygis	-
EQF 5 lygis	-

2 variantas - Tarptautiniai saugaus HV akumuliatorių gabenimo reglamentai @ VAVM ir "Moller Auto", Lietuva

Šią programą sukūrė ir išbandė Lietuvos komanda, kurią sudarė profesinio mokymo teikėjas [VAVM - Vilniaus automechanikos ir Verslo mokykla](#) ir "[Moller Auto Lietuva](#)", nacionalinis "Volkswagen" ir "Audi" atstovas, įsikūręs Vilniuje.

[VAVM - Vilniaus automechanikos ir Verslo mokykloje](#) veikia dvi pagrindinės specializacijos:

-Automobilių mechanikas (EQF 4)

-Automobilių elektros įrangos remontininkas (EQF 4)

Šiuo metu kursuose nesuteikiama specializacija HEV / EV arba avionikos grandinių srityje, tačiau darbo vietoje vykdomas mokymas apima ir hibridinių ar elektrinių transporto priemonių techninės priežiūros ir diagnostikos darbus. Mokymo moduliai apima turinį, žinias ir įgūdžius, tinkamus tapti atspirties tašku, kuriuo gali būti grindžiamas tolesnis e. mobilumo mokymas. Tokios temos apima šiuos modulius:

-Variklių techninė priežiūra

-Transmisijos techninė priežiūra

-Automobilių elektros įrangos remontas

-Variklių elektros įranga

-Perdavimo elektros įranga



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



-Automobilių komforto ir saugos elektros įranga

Užduotis: Tarptautinės taisyklės ir saugos priemonės, susijusios su ličio jonų akumuliatorių gabenimu

Tai visiškai akivaizdi pamoka. Tai reiškia, kad reikia įgyti žinių apie fizinius ir cheminius pavojus, kurie kenkia akumuliatoriui ir kelia pavojų žmonių sveikatai. Kita vertus, tai nereiškia jokių praktinių įgūdžių ar praktinio darbo. Atsižvelgiant į tai, kad programa yra visiškai teorinė, ji tinka net ir 3 EQF besimokantiejiems, neturintiems jokios darbų saugos kvalifikacijos apie elektros darbus.

PROJEKTO FORMA	
Užduotis	<i>Tarptautinės taisyklės ir saugos priemonės, susijusios su ličio jonų akumuliatorių siuntimu</i>
Mokymosi tikslai	Žinių apie tai, kaip supakuoti ir paruošti siuntimui skirtingo dydžio ličio jonų akumuliatorius, kaupimas
Pradinio lygio žinios (teorinės)	Pagrindinė elektra instrukuoto asmens kvalifikacija
Sunkūs įgūdžiai	Būtiniosios sąlygos - ličio jonų baterijos kaip pavojingas kroviny; Vaidmenys vežimo procese pagal ADR ² ; Darbas su ličio jonų akumuliatoriais; Ličio jonų akumuliatorių pakavimas

² [ADR](#) Europos susitarimas dėl pavojingų krovinių tarptautinio vežimo keliais, sudarytas 1957 m. JT konferencijoje. Originalus 1957 m. sutarties pavadinimas prancūzų kalba buvo "Accord européen relatif au transport international des marchandises **Dangereuses** par Route".



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Minkštieji įgūdžiai	Anglų kalba Prievolės teikti ataskaitas ir dokumentus
Veiklos ir procedūros, kurių reikia EQF lygmeniu (pronozė)	III lygis
Naudotina įranga ir įrankiai	Specializuoti konteineriai, pakavimo medžiagos, sunkiasvorė perkraustymo įranga
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	BEV/HEV specialistas / prižiūrėtojas Paslaugų konsultantas
Priežiūros ir mokymo veikla	Pamokos metu vykstančių procesų apžvalga
Laukiami rezultatai / sprendimas	Studentai sužinos, kaip paruošti, supakuoti ir išsiųsti HV akumulatorius.

Bandymai buvo atliekami pagal techninę procedūrą, pavaizduotą šiame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [IG2 oficialiame "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



IO6 Safe Lithium Ion Battery Shipping @ Moller Auto & VAVM High School, Vilnius, Lithuania



Packing lithium-ion batteries



Everyone involved must have received instruction and training on handling dangerous cargo.

Moller Auto
Baltic

Pagrindinio turinio rodyklė:

- Kiekvienas operatorius, dalyvaujantis akumuliatorių ruošiant vežti arba priimant ir išpakuojant akumuliatorių, turi būti instruktutas ir apmokytas, kaip elgtis su pavojingais kroviniais.
- Potencialūs ličio jonų baterijų pavojai: cheminiai pavojai (toksiškų komponentų, pvz., elektrolito skysčio, nuotėkis, cheminio plaučių uždegimo, kraujo užkrėtimo, odos nudegimo ar medžiagų korozijos pavojus), gaisro ir sprogimo pavojus.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Lithium-ion batteries are designed to store large amounts of energy very quickly and release it again. To achieve this, highly reactive components are required in the cells. This increases the risk of a fire in the event of damage.

Due to characteristics, lithium-ion batteries are classified internationally as dangerous cargo and may only be stored and transported in compliance with country specific laws.

Potential dangers of lithium-ion batteries

Risk of fire

Chemical danger



Moller Auto

-Sveikatos ir saugos pavojus, susijęs su artima arba aukštesne nei 60 V elektros įtampa.

-Akumuliatorių elementų, akumuliatorių modulių ir akumuliatorių paketų skirtumai. Gabenamų daiktų klasifikavimas pagal [ADR](#) sutartį dėl pavojingų krovinių vežimo.

-Akumuliatorių būklės vertinimo kriterijai: būklė svyruoja nuo "normalios" iki "įspėjimo" ir "pavojaus" lygio.

Akumuliatoriaus būklei nustatyti reikia atlikti vizualinę apžiūrą (nėra akivaizdžių įtrūkimų, mechaninių pažeidimų ar skysčio nuotėkio), elektrinę funkciją (galima atlikti akumuliatoriaus diagnostiką) ir šiluminės sąlygas (temperatūrą):



Status evaluation

Lithium-ion batteries can be evaluated as having one of these three statuses:

- Normal
- Warning
- Danger

If ALL evaluation criteria are applicable, the battery is classified with the status „Normal“

Visual/sensory:

- No relevant mechanical damage;
- No fluid leakage;

Function/electric:

- Battery diagnostics possible;
- No relevant entries in the event memory;

Thermal:

- Temperature within the tolerance;

No specific measures need to be taken.

Moller Auto
Baltic

Jei visi vertinimo kriterijai yra įvykdyti, akumuliatoriaus būklė yra normali ir jį galima paruošti siuntimui.



Status evaluation

If at least ONE evaluation criterion is applicable, the battery is classified with the status „Warning“

Visual/sensory:

- Relevant mechanical damage (dent, crack, opening, defective seal, etc.);
- Corrosive damage;
- Acrid odour;

Functional/electric:

- No battery diagnostics possible;
- Relevant entries in the event memory;

Thermal:

- Temperature above the tolerance;

The battery must be transported in a special transportation container.

Moller Auto
Baltic



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Jei kuris nors iš šių trijų kriterijų netenkinamas, akumulatorius yra įspėjimo būsenos. Jis turi būti patalpintas į karantiną, kol bus išsijustas. Pasibaigus karantino laikotarpiui, vežti leidžiama laikantis specialių pakavimo sąlygų.

Kita vertus, "pavojaus" būsena skelbiama, kai akumulatoriaus pakuotės temperatūra viršija 80 °C, iš akumulatoriaus korpuso sklinda spragsėjimas arba šnypštimas, iš jo teka skystis, atsiranda dūmų ir (arba) garų arba neįmanoma išmatuoti elektrinio aktyvumo. Tokiomis "pavojingomis" sąlygomis joks akumulatorius nesiunčiamas: jis paliekamas karantine stebėjimui, galbūt panardinamas į vandenį, kad sumažėtų temperatūra.

IO6 Safe Lithium Ion Battery Shipping @ Moller Auto & VAVM High School, Vilnius, Lithuania

Status evaluation

If at least **ONE** evaluation criterion is applicable, the battery is classified with the status „Danger“

Visual/sensory:

- Fluid escape/fluid suspected in the battery;
- Smoke/steam fire/sparks;
- Noises (crackling/hissing);
- Mechanical damage with open and accessible contacts

Functional/electric:

- No relevance to the evaluation for the status „Danger“;

Thermal:

- Temperature above 80 °C;

Batteries with status „Danger“ are NOT transported. They are left in quarantine for observation.

Moller Auto
Baltic

-Įprastos būklės akumulatoriai pakuojami ir siunčiami originaliame korpuse, jei visi kontaktai apsaugoti nuo išorinio trumpojo jungimo, o įspėjamosios būklės akumulatoriai siunčiami specialiuose izoliaciniuose metaliniuose konteineriuose.

-Tara, į kurią supakuojami gabenimui skirti akumulatoriai, turi būti pripildyta stiklo granulių, esančių po ir virš paties akumulatoriaus. Stiklo granulės - tai maži stiklo rutuliukai, todėl tai medžiaga be mineralų ir geležies. Dėl šios priežasties ji puikiai tinka įvairiapusiškai - apsaugo visus laidus ir kontaktus nuo tarpusavio prisilietimo nuo galimo trumpojo jungimo. Ji taip pat yra atspari ugniai.

-Ant baterijos dėklo turi būti užrašas "pavojingi kroviniai - 9 klasė" ir kodas [UN3480](#), reiškiantis ličio jonų baterijas.

-Jei akumulatorius yra įspėjamosios būklės, ant konteinerio taip pat turi būti užrašas "įspėjimas: pažeistas ličio jonų akumulatorius".



VERTINIMO FORMA

Mokinių pasiekimai

Mokiniai buvo įsitraukę ir
susidomėję

TAIP

Mokiniai gebėjo pritaikyti
teorines žinias praktinėms
užduotims atlikti.

NA

Mokiniai galėjo atlikti užduotį

NA

Mokiniai galėjo dirbti
savarankiškai

Iš dalies

*Reikėjo profesinio mokymo
instruktorių rekomendacijų*

Mokiniai žinojo apie saugos
procedūras

TAIP

Tik instruktuoti asmenys

Mokiniai galėjo naudotis
diagnostikos priemonėmis

Iš dalies

*Reikėjo profesinio mokymo
instruktorių rekomendacijų*

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai

Pasiekta



Laukiami rezultatai	Iš dalies pasiekta
	Šiai temai reikia skirti daugiau dėmesio, o mokiniai turi rimtai atsižvelgti į naudotų baterijų pakavimo procedūras ir saugos klausimus.
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Bendras lygis buvo tinkamas.
Įranga ir įrankiai	Kai įranga tinkama, ji naudojama tinkamai. Nepaisant to, nelengva rasti tinkamų konteinerių ir izoliacinių medžiagų panaudotoms baterijoms gabenti, ypač profesinio mokymo lygmeniu.
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus
Galimi patobulinimai	Kad vertinimas būtų objektyvus, mokinius vienu metu turėtų stebėti ir vertinti du mokytojai.
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Dalinis Norint patekti į darbo rinką, būtina visapusiškai pasirengti visiems būtiniems reikalavimams, procedūroms ir medžiagoms.
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	



Trūkstami mokinių įgūdžiai	Gebėjimas praktiškai taikyti darbo procedūras; Geresnės žinios apie HV komponentus.
Mokytojų vaidmens tobulinimas	Daugiau ryšių su verslo sektoriumi Daugiau verslo technikų, paskirtų mokyti ir mokyti profesinio rengimo ir mokymo srityje.
Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai	
EQF 3 lygis	-
EQF 4 lygis	-
EQF 5 lygis	-



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



3 galimybė - gelbėjimas elektra varomomis transporto priemonėmis ROC Midden Nederland

Mokymo programą parengė ir išbandė [ROC Midden Nederland](#) (profesinio mokymo paslaugų teikėjas) ir [Innovam](#) (įmonė), ji skirta profesinio mokymo studentams, besimokantiems šiuose kursuose:

- Pirmasis automobilių technikas (EQF 3)
- Pirmasis sunkvežimių technikas (EQF 3)
- Techninis specialistas automobilių technologijų srityje (EQF 4)
- Sunkvežimių technologijų techninis specialistas (EQF 4)

Į visų jų įprastines mokymo programas jau įtrauktas šių dalykų mokymo turinys:

- Hibridinė ir elektrinė transmisija
- Elektriniai varikliai
- NEN9140 (ES reglamentas dėl elektros darbų)
- Įkrovimo sistemos
- Inverterio / keitiklio akumuliatoriaus valdymas

Ši programa imituoja pavojingą situaciją, kai iš elektrinės arba hibridinės transporto priemonės sklinda dūmai ir garai. Nepaisant to, kad gelbėjimo procese dalyvauja ugniagesiai gelbėtojai, atliekantys realias operacijas, šiame užsiėmime gali dalyvauti tik tie mokiniai, kurie anksčiau buvo apmokyti ir instruktuoti apie elektros pavojų, sprogimo pavojų ir cheminių medžiagų keliamą pavojų. Be to, tik mokiniams, turintiems sertifikuotą elektrotechnikos mokymo pažymėjimą, turėtų būti leidžiama tvirtinti transporto priemonę arba dirbti su aušinimui skirtais vandens siurbliais. Daugiau informacijos apie elektros saugą dirbant su e. transporto priemonėmis ROC Midden Nederland ir Innovam įtraukia į trumpą vienos dienos modulinį kursą studentams ir darbuotojams "Saugaus darbo su e. transporto priemonėmis pagrindai" (žr. 1 rezultatą), taip pat į IG2 projekto 2 ir 3 rezultatuose aprašytą aukštos įtampos akumuliatoriaus išjungimą.

PROJEKTO FORMA	
Užduotis	E. transporto priemonių gelbėjimo procedūros kilus gaisrui
Mokymosi tikslai	Žinoti apie pavojus, kylančius elektra varomam automobiliui po eismo įvykio Gėbėjimas naudotis reagavimo į ekstremalias situacijas vadovu



	Gebėjimas naudotis asmeninėmis apsaugos priemonėmis.
Pradinio lygio žinios (teorinės)	Saugos operacijų procedūros, susijusios su EV/HEV
Sunkūs įgūdžiai	Mokėti dėvėti individualias apsaugos priemones (priešgaisrinį kostiumą, šalną, veido skydelį, kvėpavimo kaukę, izoliacines pirštines, apsauginius batus); Gebėjimas naudotis termovizorine kamera
Minkštieji įgūdžiai	Bendradarbiavimas su kitomis gelbėjimo tarnybomis, ypač su ugniagesiais. Darbas esant laiko spaudimui ir pavojingose situacijose
Veiklos ir procedūros, kurių reikia EQF lygmeniu (prognozė)	Vadovaudamiesi EQF 3 lygio avarinio gelbėjimo vadove nurodytomis procedūromis
Naudotina įranga ir įrankiai	Fotoaparatas ir (arba) dronas vaizdams fiksuoti, dušo įrankiai nukentėjusiai e. transporto priemonei laistyti, planšetinis kompiuteris su ugniagesių gelbėtojų vadovu, individualios apsaugos priemonės.
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	Vadovas, mokytojas, potencialus fejerverkų kūrėjas...
Priežiūros ir mokymo veikla	Mokinius prižiūri mokytojas ir (arba) ugniagesių komandos vadas
Laukiami rezultatai / sprendimas	Elektromobilį galima saugiai nugabenti į mechanines dirbtuves, kad būtų suteikta pagalba ir atliktas remontas.

Bandymai su atitinkamomis darbo procedūromis pavaizduoti mokomajame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [oficialiame IG2 projekto "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Temos ir (arba) procedūros:

- 1- Kai tik kyla įtarimas, kad su EV/HEV susijusi avarinė situacija (iš transporto priemonės rūksta dūmai ir dūmai), skambinkite vietiniu / nacionaliniu pagalbos numeriu arba ugniagesiams gelbėtojams;
- 2- Kai tik gelbėtojų komanda atvyksta į patalpas, trumpai informuokite vadą arba atsakingą asmenį apie tai, kas įvyko;
- 3- Gaisrininkai dėvės kvėpavimo aparatus, kad apsisaugotų nuo dūmų ir nuodingų cheminių medžiagų pavojaus;
- 4- Po automobilio ir aplink jį bus padėtos specialios dušo priemonės, kad pažeistas akumulatorius būtų atvėsintas vandeniu;
- 5- Jei aušinimas vyksta sėkmingai ir automobilis nebeskleidžia dūmų, automobilį galima vežti į automobilių remonto dirbtuves;
- 6- Jei akumulatorius smarkiai įkaista arba yra pažeistas, gali tekti panardinti transporto priemonę į vandenį. Tokiais atvejais transporto priemonė bus pakelta kranu ir nugabenta į specialią cisterną, pripildytą vandens, kad būtų galima užbaigti kolicijos procesą, kol transporto priemonė bus saugi.



VERTINIMO FORMA

Mokinių pasiekimai

Mokiniai buvo įsitraukę ir
susidomėję

TAIP

Mokiniai gebėjo pritaikyti
teorines žinias praktinėms
užduotims atlikti.

TAIP

Mokiniai galėjo atlikti užduotis

NE

Mokiniai galėjo dirbti
savarankiškai

NE

*Pastabos: visai operacijai
vadovavo ir ją vykdė ugniagesiai.*

Mokiniai žinojo apie saugos
procedūras

TAIP

Mokiniai galėjo naudotis
diagnostikos priemonėmis

NA

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai

Iš dalies pasiekta

Ugniagesiai gelbėtojai apžvelgė tik praktinę gelbėjimo
demonstravimo procedūrą, tačiau neaptarė visų
klausimų, susijusių su avarinėmis situacijomis, turinčiomis
įtakos EV/HEV.

Laukiami rezultatai

Iš dalies pasiekta

Ne visa su transporto priemonės gelbėjimo sauga susijusi
informacija buvo prieinama



Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Pakankamas lygis, kad būtų galima atlikti eksperimentą, nes iš anksto mokomasi savarankiškai.
Įranga ir įrankiai	Tinkamai naudojamas
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus <i>Pastabos: Mokiniai labai noriai mokėsi ir atidžiai klausėsi trenerio patarimų. Šiuo metu šiame mokyme nėra tobulintinių dalykų, kuriuos būtų galima nurodyti</i>
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Iš dalies - kai kurie ugniagesių gelbėtojų reikalavimai yra labai specifiniai.
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	Daugiau teorinių mokymų apie pavojus ir grėsmes, susijusias su sprogimais ir cheminių medžiagų keliama rizika.
Trūkstanti mokinių įgūdžiai:	
Mokytojų vaidmens tobulinimas:	✓ Platesnė galimybė mokyti mokytojus arba atnaujinti žinias
Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai	
EQF 3 lygis	-



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



EQF 4 lygis	Reikia daugiau žinių ir įgūdžių, kaip remontuoti į avarijas patekusias transporto priemones, kurias į dirbtuves atvežė gelbėtojai.
EQF 5 lygis	Reikia daugiau žinių ir įgūdžių, kaip remontuoti į avarijas patekusias transporto priemones, kurias į dirbtuves atvežė gelbėtojai.



4 galimybė - pagalba po pardavimo IIS A. Ferrari, Maraneloje, Italijoje (EQF 3-4 lygiai)

Tokias užduotis atliko mokiniai, kurie mokėsi Maranello (Modena, Italija) [IIS "A. Ferrari"](#) (Modena, Italija) techniniuose ir profesiniuose kursuose (EQF 4).

Atsižvelgiant į projekto mokymosi tikslus - supažindinti studentus su elektra varomomis ir hibridinėmis transporto priemonėmis, akumulatoriais ir varikliais, buvo nustatyta, kad šie studijų dalykai yra tinkamiausi IG2 projekto eksperimentams atlikti:

- Techninė priežiūra ir techninė pagalba (EQF 4)
- Transporto priemonių statybos technikas - kelių transporto priemonės (EQF 4)

Tokio lygio mokiniai lanko privalomus darbų saugos kursus - tiek bendrąsias darbų saugos rekomendacijas, tiek specialius mechanikų ir elektros rizikos mokymus, tačiau, atsižvelgiant į jų jauną amžių, jie paprastai nėra mokomi kaip EiP (elektra instruktuoti asmenys) ir negali dirbti su aukštos įtampos akumulatoriais ar grandinėmis.

Tokio lygio mokiniai mokomi atlikti transporto priemonių mechaninės dalies techninę priežiūrą, tačiau jiems neleidžiama įrengti ar remontuoti jokių elektros grandinių, įskaitant, žinoma, aukštos įtampos akumulatorius.

"Ferrari" profesinio rengimo mokykloje mokiniai pirmiausia sužinojo apie variklių elektrinės dalies sandarą ir veikimo mechanizmą (žr. [2 rezultata](#)), o vėliau - apie techninę priežiūrą naudojant elektroninę diagnostikos programą OBD (Onboard Diagnostic Tool, žr. [3 rezultata](#)).

Šiuo metu mokiniai dalyvavo popardaviminėje simuliacijoje, atlikdami derybas tarp kliento, susidūrusio su jo el. transporto priemonės problema, ir mechaninių dirbtuvių, teikiančių pagalbą ir siūlančių variantus, kaip spręsti problemas, susijusias su HV akumulatoriumi.

PROJEKTO FORMA	
Užduotis	<i>Pagalba po pardavimo klientams, turintiems elektrinį arba hibridinį automobilį</i>
Mokymosi tikslai	Galimybė teikti pagalbą klientams, susiduriantiems su problemomis, susijusiomis su EV/HEV; Žinios apie galimus HV akumuliatorių gedimus ir jų priežastis; Gebėti teikti nurodymus ir instrukcijas klientams, kad būtų išvengta pavojaus žmonių gyvybei ir tolesnės transporto priemonės žalos.



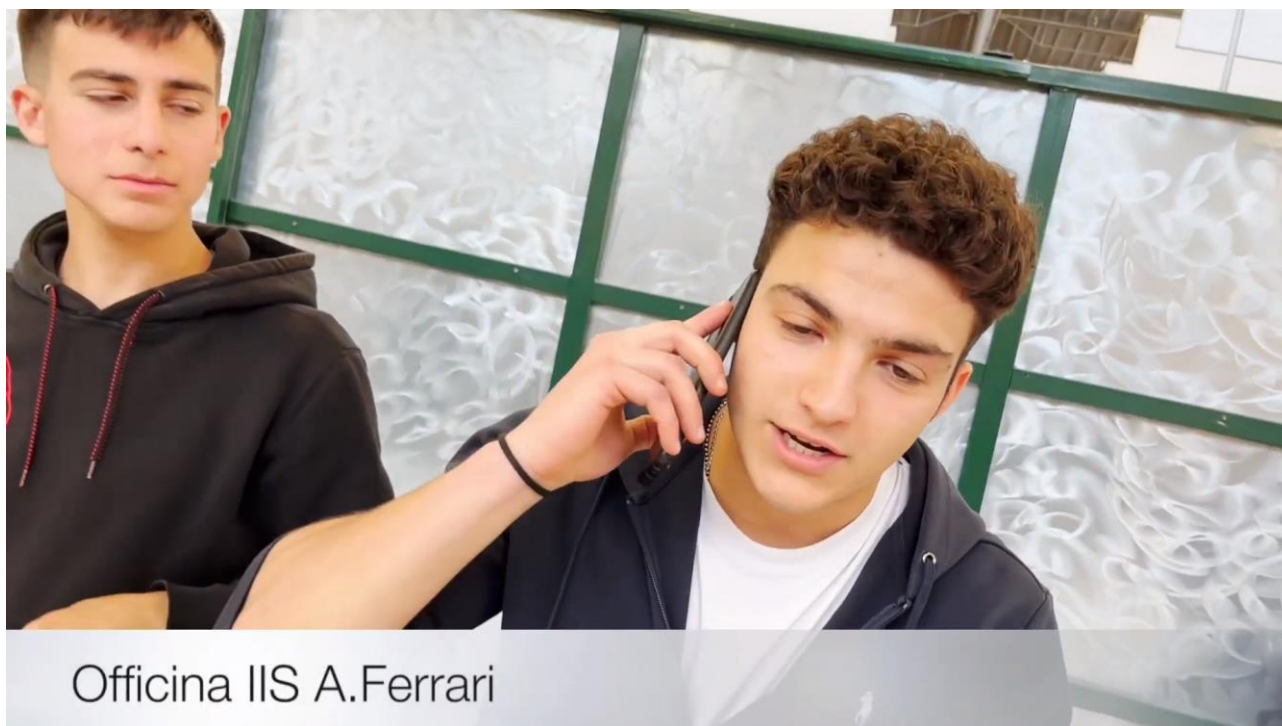
Pradinio lygio žinios (teorinės)	Automobilių mechanikos pagrindai Transporto priemonių elektrinės grandinės HV akumuliatorių savybės ir veikimo mechanizmas
Sunkūs įgūdžiai	Gebėjimas dirbti su OBD (borto diagnostikos įrankiu)
Minkštieji įgūdžiai	Gebėti skaityti ir suprasti dirbtuvių vadovuose ir diagnostikos įrankiuose pateiktas procedūras. Anglų kalba Derybų ir bendravimo įgūdžiai
Veiklos ir procedūros, kurių reikia EQF lygmeniu (prognozė)	EQF 3-4 lygis
Naudotina įranga ir įrankiai	OBD pardavėjų programinė įranga.
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	Profesinio rengimo ir mokymo instruktorius arba dirbtuvių vadovas
Priežiūros ir mokymo veikla	Aukštos įtampos akumuliatorių sistemų teorinis paaiškinimas
Laukiami rezultatai / sprendimas	Mokiniai gebės suprasti, kaip elgtis su klientais avarinėse situacijose ir kaip tinkamai juos nukreipti. Studentai taip pat išsiugdys įgūdžius suprasti, kokios problemos ir koks jų sudėtingumo lygis, užduoti klientams tinkamus klausimus, kad galėtų pagrįsti savo diagnostinę hipotezę, ir padaryti klientą laimingą po to, kai jis ieškojo autoserviso pagalbos.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Bandymai su atitinkamomis darbo procedūromis pavaizduoti mokomajame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [oficialiame IG2 projekto "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:



Vaizdo įrašė vaizduojamos dvi pagrindinės klientų aptarnavimo situacijos:

-pirmuoju atveju klientas patyrė gedimą vairuodamas EV/HEV. Vairuotojas kreipiasi pagalbos į autoservisą, o operatorius jį įspėja neliesti oranžinio kabelio, esančio automobilio gaubto viduje, nes tai yra aukštos įtampos sistema, kuri yra pavojinga žmogaus gyvybei. Operatorius atsiųs vilkiką, kad išgelbėtų automobilį, kuriuo bus pasirūpinta autoservise.

-Antrajame straipsnyje klientas skundžiasi dėl prastų savo elektromobilio ir (arba) elektrinio variklio akumuliatoriaus parametrų. Po pokalbio su autoserviso operatoriumi paaiškėja, kad akumuliatorius jau baigė 1500 įkrovimo ciklą: šiuo metu akumuliatoriaus eksploatacinės savybės fiziologiškai sumažėjusios. Operatorius klientui siūlo dvi galimybes: arba pakeisti akumuliatorių nauju, arba pasirinkti naują transporto priemonę su lengvesniu akumuliatoriumi ir didesniu našumo potencialu.

VERTINIMO FORMA



Mokinių pasiekimai

Mokiniai buvo įsitraukę ir susidomėję	TAIP	Studentams buvo pavesta užduotis sukurti hipotezes apie tipinius HV akumuliatorių gedimus arba avarines situacijas, imituojant kliento ir autoserviso pokalbį telefonu.
Mokiniai gebėjo pritaikyti teorines žinias praktinėms užduotims atlikti.	NA	Tik teorinis mokymas
Mokiniai galėjo atlikti užduotis	TAIP	
Mokiniai galėjo dirbti savarankiškai	TAIP	Mokytojams nurodžius, kaip teisingai pateikti techninę informaciją klientui.
Mokiniai galėjo rasti trūkumų	NA	Tik teorinis mokymas
Mokiniai gebėjo nustatyti saugos procedūras	TAIP	
Mokiniai galėjo naudotis diagnostikos priemone	Iš dalies	Mokytojams pateikus keletą patarimų apie prekiautojų OBD įrankius (borto diagnostikos įrankius)

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai

Mokymosi rezultatai	Pasiekta
---------------------	----------



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Laukiami rezultatai	Pasiekta
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Pakankamas savarankiško mokymosi lygis
Įranga ir įrankiai	Pakankamas informuotumo lygis
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	Praktika ieškant HV sistemų gedimų naudojant OBD programinę įrangą (borto diagnostikos įrankis).
Trūkstami mokinių įgūdžiai:	Žinios apie organizacinius / verslo vaidmenis
Mokytojų vaidmens tobulinimas:	✓ Platesnė galimybė mokyti mokytojus arba atnaujinti žinias ✓ Geresnės arba naujausios programinės įrangos ar diagnostikos priemonių žinios
Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai	



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



EQF 3 lygis	Nėra
EQF 4 lygis	Reikia daugiau žinių ir įgūdžių, kaip remontuoti į avarijas patekusias transporto priemones, kurias į dirbtuves atvežė gelbėtojai.
EQF 5 lygis	Reikia daugiau žinių ir įgūdžių, kaip remontuoti į avarijas patekusias transporto priemones, kurias į dirbtuves atvežė gelbėtojai.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



5 galimybė - pagalba po pardavimo @ ITS MAKER Academy, Italija

Tokią programą vykdė Bolonijoje įsikūrusi "[Fondazione ITS Maker](#)", rengianti pažangiųjų technologijų, mechatronikos ir automobilių pramonės sričių aukštųjų technikų kursus pagal EQF 5 lygį.

Įgyvendinant IG2 projektą, rengiami du su e. judumu susiję kursai:

- Hibridinių, elektrinių ir endoterminių variklių aukštasis technikas (EQF 5)
- Elektromobilių ir prijungtųjų automobilių bei pagalbinio vairavimo aukštasis technikas (EQF 5)

Kadangi abiejuose profiliuose numatyti aukšti specializacijos standartai, kuriuos galima pasiekti baigus aukštojo mokslo kursą po bendrojo vidurinio išsilavinimo pažymėjimo (EQF 4), dabartinė IO5 programa skirta tik profesinio rengimo ir mokymo besimokantiejiems, turintiems išankstinių žinių ir įgūdžių apie:

- Transporto priemonių grandinių elektrinės schemas
- Elektros ir elektronikos technologijos ir taikomosios programos
- Įrengimo ir techninės priežiūros technologijos ir metodai

"Fondazione ITS Maker" vykdomo hibridinių, elektrinių ir endoterminių variklių kurso IO6 užduotis - padėti klientui, kuris praneša apie problemą, susijusią su jo elektrinio FIAT 500 automobilio priekine kamera. Priekinė kamera yra ADAS sistemų, paaiškintų 4 ir 5 išdavoje, dalis.

PROJEKTO FORMA	
Užduotis	<i>Elektromobilio priekinės kameros keitimas naudojant OBD programinę įrangą</i>
Mokymosi tikslai	Išmanyti pagrindines transporto priemonių elektros ir elektronines grandines, kad būtų galima atlikti teisingą techninę priežiūrą gedimų atveju.



Pradinio lygio žinios (teorinės)	Elektros schemos skaitymas, laboratorinių schemų ir elektronikos pagrindų išmanymas
Sunkūs įgūdžiai	Turėti diplomą ir (arba) kvalifikaciją, taip pat ne mažesnę kaip stažuotės automobilių sektoriuje patirtį.
Minkštieji įgūdžiai	saugos taisyklių laikymasis darbo vietoje, ypač elektros pavojaus atveju.
Veikla ir procedūros, reikalingos EQF lygiui (prognozė)	Elektros dalių matavimas ir analizė bei pažeistų ir (arba) sugedusių dalių remontas.
Naudotina įranga ir įrankiai	Elektros matavimo ir diagnostikos įrankiai.
Kiti susiję profesiniai vaidmenys	Programinės įrangos programuotojai ir techninės įrangos kūrėjai
Priežiūros ir mokymo veikla	Tinkamai naudoti asmenines saugos priemones ir darbo įrankius.
Laukiami rezultatai / sprendimas	Išmanyti pagrindines transporto priemonių elektros ir elektronines grandines, kad būtų galima atlikti teisingą techninę priežiūrą gedimų atveju.

Bandymai buvo atliekami pagal techninę procedūrą, pavaizduotą šiame [vaizdo įrašė, kurį](#) galima rasti [IG2 oficialiame "YouTube" kanale](#) @innovationgarageerasmuspro1264:

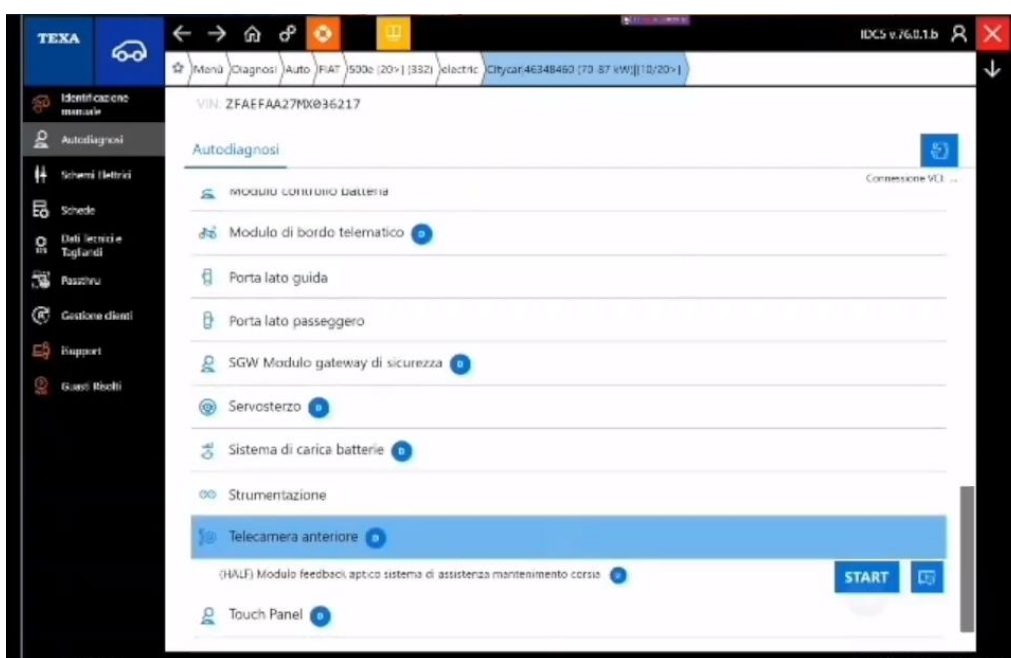


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Procedūra:

- 1) Užvedus transporto priemonę, geltoni įspėjamieji ženklai rodo, kad sistemoje yra anomalija.
- 2) Tada transporto priemonė prijungiama prie TEXA OBD programinės įrangos (borto diagnostikos įrankio) ir rodomas aptiktų klaidų sąrašas. Taip operatorius gali sužinoti, kad yra problema priekinėje kameroje.

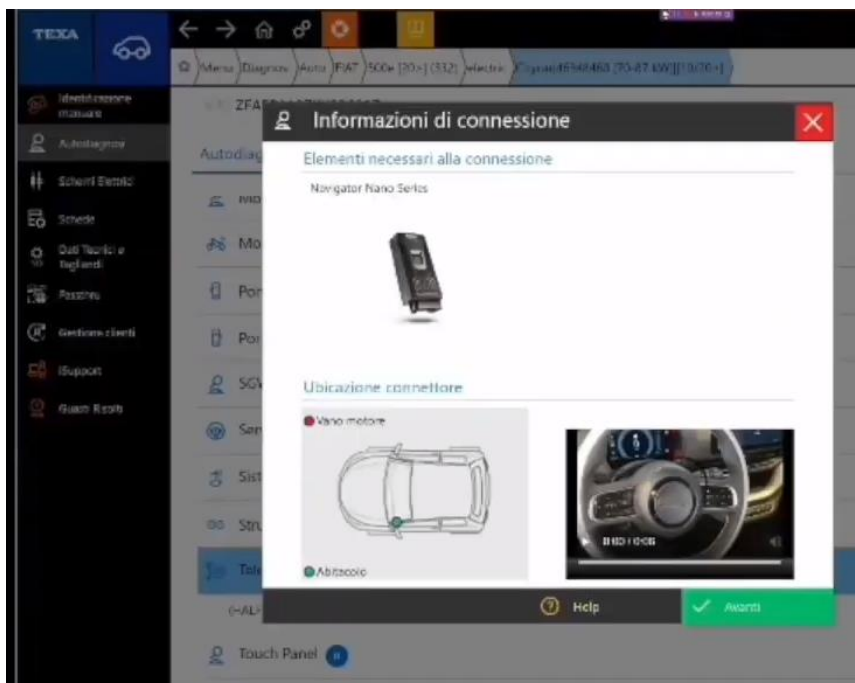




Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- 3) Tada operatorius priekinę kamerą pakeičia nauja. Prieš pradėdant tinkamai veikti, naują kamerą reikia sukalibruoti. OBD įrankis pateikia informaciją apie tai, kokius prietaisus reikia naudoti kamrai kalibruoti...



...taip pat informaciją apie tai, kuris kalibravimo skydelis tinka atitinkamos rūšies transporto priemonei (FIAT 500 visiškai elektrinis).





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



VERTINIMO FORMA

Mokinių pasiekimai

Mokiniai buvo įsitraukę ir
susidomėję

TAIP

Mokiniai gebėjo pritaikyti
teorines žinias praktinėms
užduotims atlikti.

TAIP

Mokiniai galėjo atlikti užduotį

TAIP

Mokiniai galėjo dirbti
savarankiškai

Iš dalies

reikėjo instruktoriaus nurodymų

Mokiniai galėjo rasti trūkumų

Iš dalies

reikėjo instruktoriaus nurodymų

Mokiniai žinojo apie saugos
procedūras

TAIP

Mokiniai galėjo naudotis
diagnostikos priemonėmis

Iš dalies

*Norint teisingai interpretuoti
oficialaus pardavėjo diagnostikos
įrankių sąsajas, reikėjo gairių.*

Profesinio rengimo ir mokymo mokytojai ir instruktoriai



Mokymosi rezultatai	Pasiekta
Laukiami rezultatai	Iš dalies: norint įgyti patirties, reikia daugiau praktikos
Studentų pradinio lygio žinios ir įgūdžiai	Iš dalies tinkamas. Besimokantiejiems vis dar trūksta praktinių įgūdžių
Įranga ir įrankiai	Norint efektyviai dirbti, reikėtų geriau išmanyti prekiautojų programinę įrangą.
Priežiūra ir mokymas	Efektyvus
Verslo technikai	
Įgytų įgūdžių pritaikomumo darbo rinkoje mastas	Pilnas
Pasiūlymai dėl tolesnės plėtros	-
Trūkstanti mokinių įgūdžiai:	Gebėjimas taikyti darbo procedūras mokymosi aplinkoje
Mokytojų vaidmens tobulinimas:	✓ Platesnė galimybė mokyti mokytojus arba atnaujinti žinias ✓ Geresnės ir naujausios žinios apie pardavėjų programinę įrangą arba diagnostikos įrankius.



Kiti su tema susijusių trikčių šalinimo problemų pavyzdžiai

EQF 3 lygis	saugos procedūrų taikymas įtampos transporto priemonėse
EQF 4 lygis	Pagalbinio vairavimo sistemų diagnostavimas ir jų kalibravimas
EQF 5 lygis	Elektromobilių anomalijų diagnostavimas naudojant ADAS



3. Profesinio mokymo įstaigų mokinių atsiliepimų rinkimas

Kaip teigiama IO1 dokumente apie bandomosios mokymų programos apie e. mobilumą rengimą, svarbi pačios programos dalis - rinkti besimokančiųjų atsiliepimus apie tai, kaip jie vertina mokymų patirtį ir kaip jie patys ją vertina.

Klausimai gali skirtis priklausomai nuo eksperimento mokymosi tikslų ir profesinio mokymo paslaugų teikėjo EQF lygio, tačiau paprastai, norint pateikti grįžtamojo ryšio klausimynus mokymo veiklos poveikiui įvertinti, reikėtų atitikti šiuos kriterijus:

- formos turėtų būti renkamos anonimiškai, kad respondentai galėtų laisvai išreikšti savo nuoširdžius ir sąžiningus atsiliepimus apie mokymo programą popieriniu arba skaitmeniniu formatu;
- Klausimai gali būti su keliais atsakymų variantais arba skalės formos, tačiau bet kuriuo atveju turėtų būti palikta vietos tolesniems komentarams ar pastaboms;
- reikėtų įvertinti, kiek mokymo vieta padėjo mokiniams ugdyti e. mobilumo įgūdžius;
- reikėtų įvertinti mentorystės ar priežiūros veiklos veiksmingumą;
- Reikėtų įvertinti, kiek ankstesnės žinios ir įgūdžiai leido besimokantiejiems maksimaliai pasinaudoti mokymo programa;
- reikėtų įvertinti, kaip besimokantieji suvokia faktinį e. mobilumo įgūdžių ugdymą;
- kiek besimokantieji mano, kad yra tinkamai pasirengę pereiti į darbo rinką.

Surinktų atsiliepimų pavyzdžiai pateikiami toliau esančiose diagramose, kuriose pateikiami apibendrinti visų šalių ir EQF lygių duomenys be lyties.

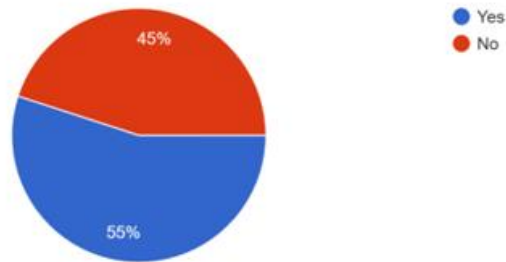
Atsakymai su skalėmis nuo 1 iki 5 reiškia, kad respondentų buvo prašoma įvertinti klausimų sakinių balais nuo 1 (visiškai ne) iki 5 (visiškai taip).



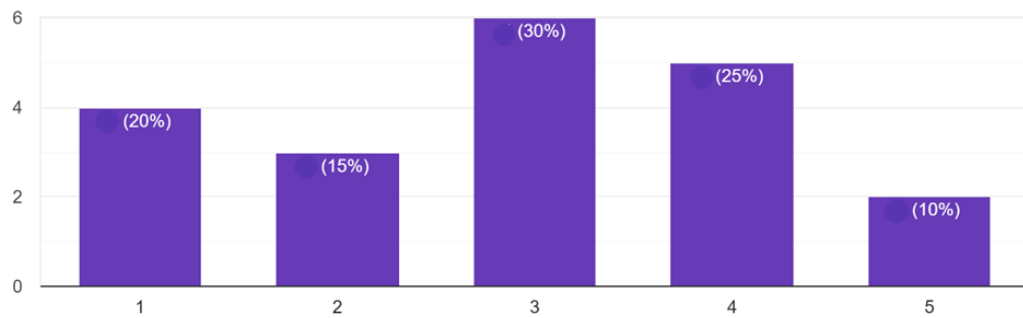
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



I already took classes in electro-mobility or HEV/BEV before participating in the project

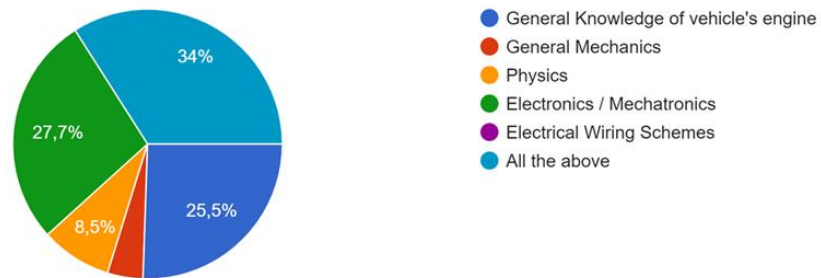


I think my previous knowledge & skills level was enough for me to take part in HEV/BEV testing

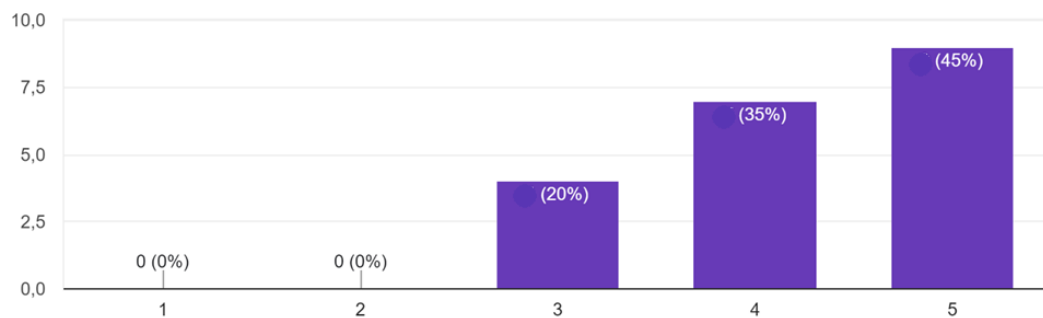




Which of the following was most helpful for you to make the most out of the HEV/BEV testing?

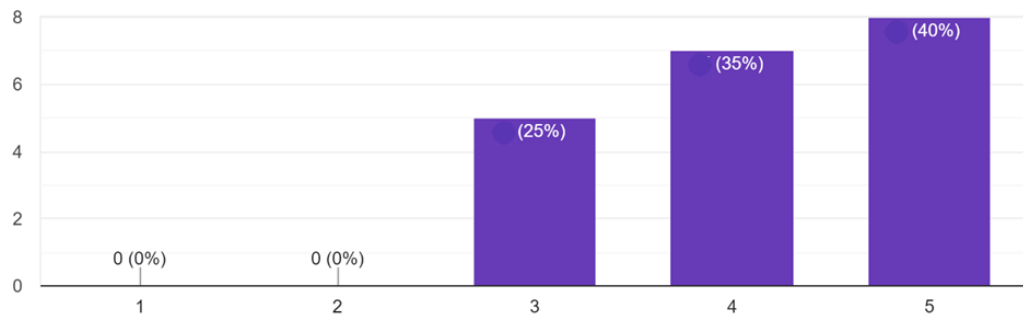


After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to work safely on an HEV/BEV vehicle

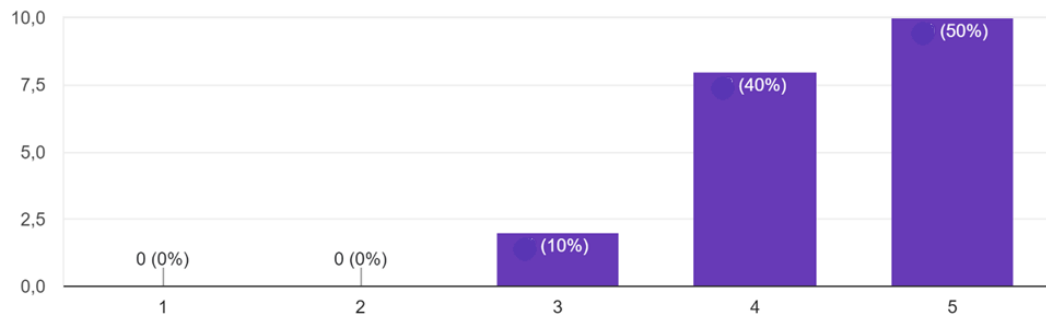




After the testing, I think I developed knowledge and skills about how to secure an EV/HV after an accident

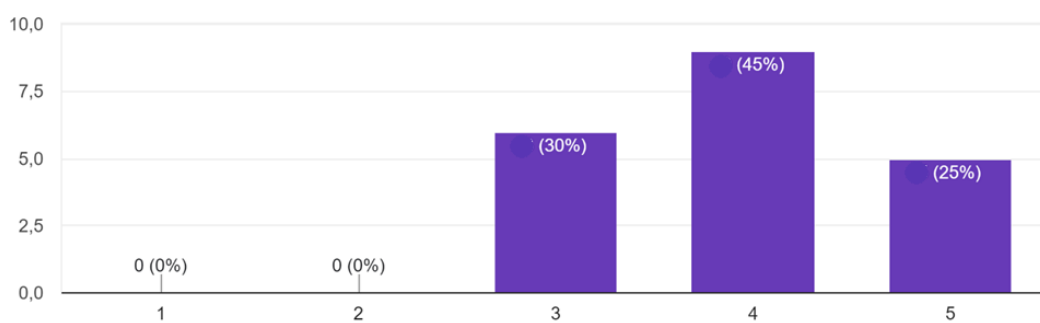


After the testing, I know which personal protection equipments I should wear and why

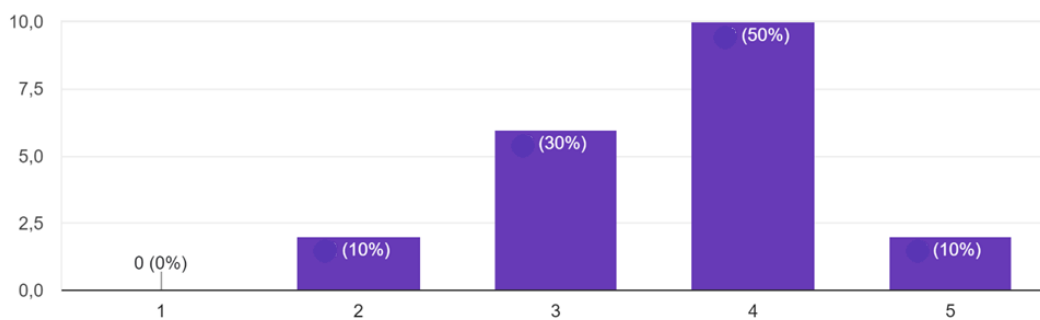




After the testing, I know the procedure to implement in case of emergency event or accident involving an EV/HEV vehicle

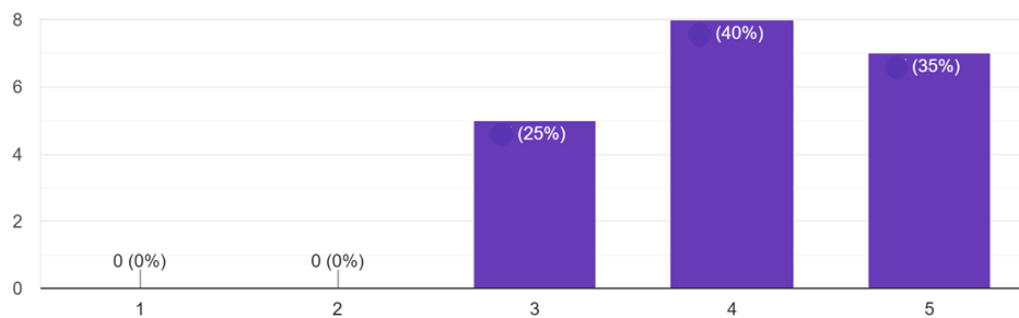


I developed knowledge about national / EU legislation about EV/HEV vehicles

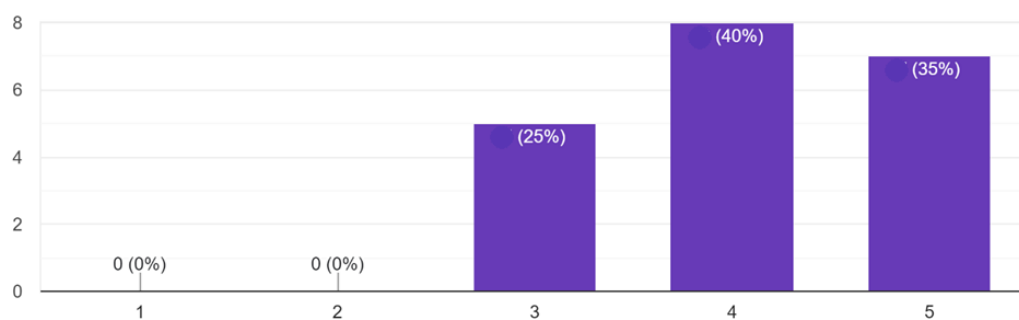




I developed knowledge and skills about EV/HEV battery

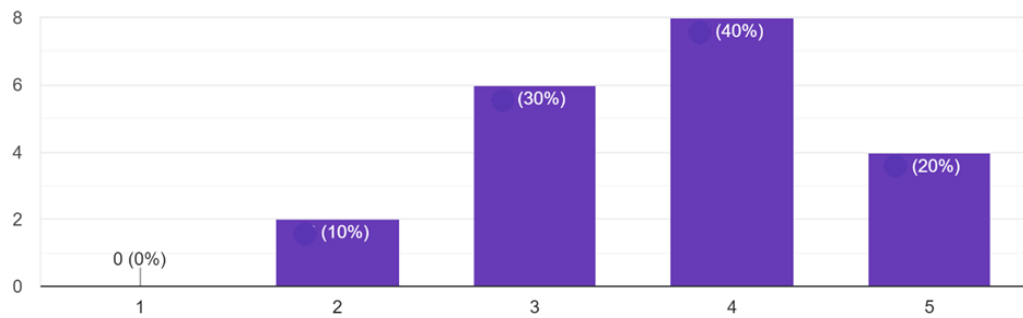


I developed knowledge and skills about EV/HEV battery

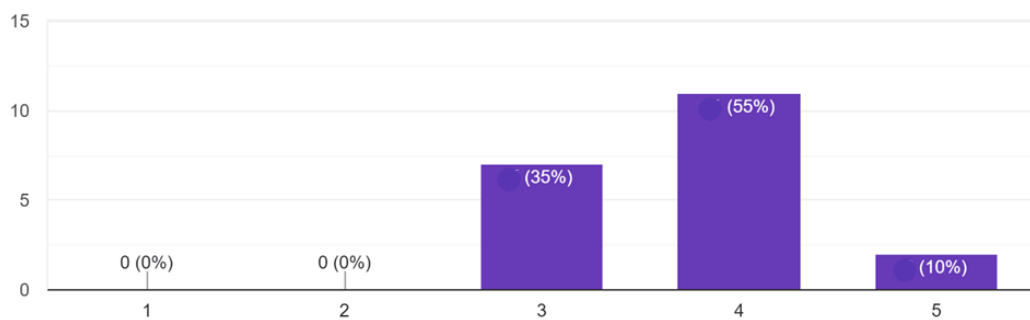




I think I can read electrical circuit wiring schemes

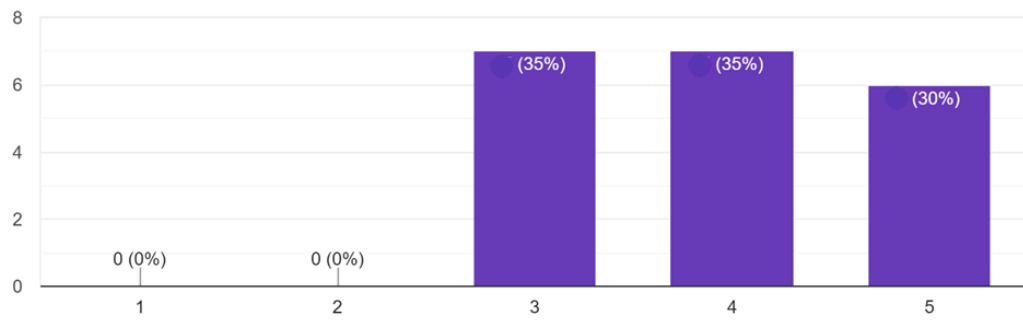


I developed knowledge and skills about how to perform failure diagnosis & repair in a EV/HEV system

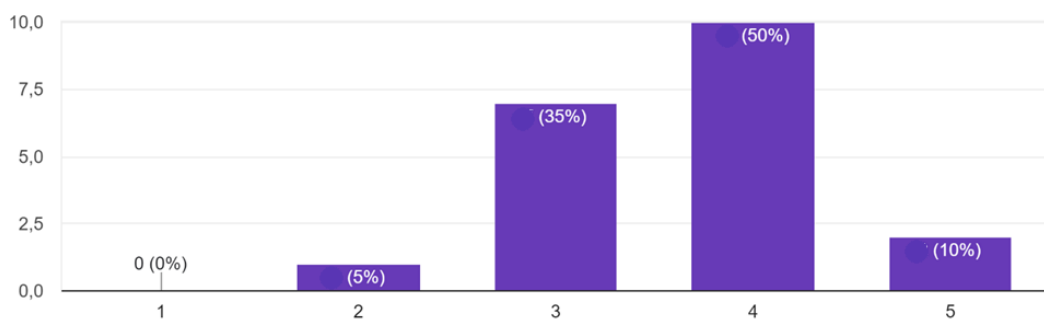




I think I was properly trained and supervised during the testing



I think I have better ideas about how a company workplace or a production plant or car workshops works

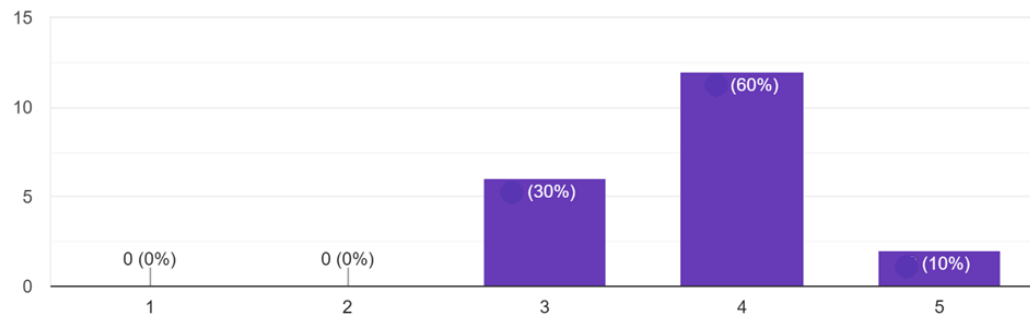




Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Thanks to the testing, I think I am better prepared for the automotive job market





Išvada: kam skirtas šis dokumentas?

Šis dokumentas yra "Erasmus+" projekto "Inovacijų garažų garažas", kuriuo siekiama ugdyti ekologiškus automobilių sektoriaus įgūdžius profesinio mokymo lygmeniu, 6 intelektinis rezultatas.

Konkretus tokio dokumento tikslas - pateikti gaires profesinio mokymo mokytojams ir dėstytojams, norintiems įvesti hibridinius ar elektrinius variklius, aukštosios įtampos ir jų komponentus kaip modulinę ar integruotą mechanikos ar automobilių transporto kursų dalį.

Ypatingas projekto bruožas yra tai, kad daug dalyvių kartu kuria mokymo turinį, darbo vietos išdėstymą ir priemones, taip pat organizacines didaktinės metodikos detales (instruktorių, pagalbininkų vaidmenis, vertinimo ir įvertinimo kriterijus). Kadangi "Inovacijų garažas" yra pasaulinė metodika, skirta diegti inovacijas "iš apačios į viršų" su daugeliu suinteresuotųjų šalių darbo vietos patalpose, šiuo projektu siekiama atnaujinti būdą, kuriuo paprastai vykdomi "dirbtuvių" arba "garažo" mokymai.

Taigi, tai tik pasiūlymas, kurį reikia pritaikyti konkrečiam turiniui, atsižvelgiant į tikslinių besimokančiųjų poreikius ir įprastus mokymo kursus profesinio mokymo organizacijoje.

IO6 dokumentas tinka tiek I-VET lygmens mokytojams ir instruktoriams (mokyklose, jaunimo ar suaugusiųjų mokymo centruose) 3-4 EQF lygmenyje, tiek H-VET 5 EQF lygmenyje (aukštojo mokslo, išskyrus universitetus, mokytojams). Vis dėlto e. mobilumo mokymuose gali dalyvauti įmonių vadovai, technikai ar instruktoriai - tiek gamybos įmonėse, tiek remonto dirbtuvėse, tiek prekybos atstovybėse, kai darbuotojams reikia tobulinti ar atnaujinti įgūdžius, susijusius su HV baterijų, HEV/EV transporto priemonių ir jų sudedamųjų dalių valdymu ir priežiūra.